

## Avaliação do crescimento da base do crânio e da maxila durante o crescimento puberal

### *Evaluation of cranial base growth and maxillary growth during the pubertal growth*

Luciana Abrão Malta\*  
Kurt Faltin Júnior\*\*  
Cristina Lúcia Feijó Ortolani\*\*

#### Resumo

**Introdução** – Este estudo teve como objetivo avaliar o crescimento da base do crânio e do corpo da mandíbula nos estágios de aceleração, transição e desaceleração da maturação das vértebras cervicais. **Materiais e Métodos** – A amostra foi composta por 105 radiografias cefalométricas laterais, de 36 indivíduos de ambos os sexos (20 do sexo feminino e 16 do sexo masculino), os quais foram acompanhados radiograficamente por um período médio de cinco anos no Curso de Odontologia da Universidade Paulista. Para a avaliação do comprimento total da base do crânio, foi utilizada a medida Ba-Na; para a base do crânio anterior, foi utilizada a medida CC-Na; e para base do crânio posterior, a medida CF-Po. Para a avaliação do crescimento da maxila foi utilizado a medida A-VPt, que compreende a mensuração do ponto A à linha pterigóidea vertical. **Resultados** – Após a realização dos testes estatísticos, foram encontradas diferenças em todos os estágios de maturação para as medidas do comprimento total da base do crânio, enquanto que a base do crânio posterior apresentou diferenças significativas somente entre as fases de aceleração e transição. A maxila apresentou medidas significativas entre os períodos de aceleração e transição, enquanto que durante o período de transição e desaceleração foi encontrado crescimento, mas não significativo. **Conclusão** – Ao avaliar o crescimento da maxila e da base do crânio durante a puberdade, foram encontrados crescimentos significativos em todos os períodos estudados. A maxila, a base do crânio anterior e posterior apresentaram crescimento significativo em períodos semelhantes.

Palavras-chave: Base do crânio/crescimento & desenvolvimento; Maxila/crescimento & desenvolvimento; Vértebras cervicais; Puberdade; Crescimento

#### Abstract

**Introduction** – The aim of this study is to evaluate the growth of cranial base and the maxilla in the stages of acceleration, transition and deceleration of cervical vertebrae. **Materials and Methods** – The sample was composed by lateral cephalometric radiographs from 36 subjects (20 females, 16 males), which was followed-up by a period of 5 years in Dentistry Course of University Paulista. For the evaluation of the total length, anterior and posterior regions of the cranial base, was used the measures Ba-Na, CC-Na and CF-Po. For maxilla was used the measure A-VPt, to measure the total length of maxilla. **Results** – It was found significant growth in all the stages for total cranial base measure, while for anterior and posterior cranial base measures were found significant growth only between the stages of accelerations and transition. The maxilla showed significant values between the periods of acceleration and transition. **Conclusion** – The maxillary growth and the cranial base growth, during the puberty, showed significant increase in all the evaluated periods. The maxilla and the anterior and posterior cranial base showed a significant growth in the same periods.

Key words: Skull base/growth & development; Maxilla/growth & development; Cervical vertebrae; Puberty; Growth

## Introdução

A análise cefalométrica é um instrumento muito importante na Ortodontia, pois ela ajuda no conhecimento de fatores que podem contribuir para má oclusão e para alteração da estética facial do paciente, avaliação dos efeitos do tratamento ortodôntico, bem como a previsão e o conhecimento das mudanças associadas ao crescimento e ao desenvolvimento<sup>5,7,13</sup>.

O conhecimento do crescimento e desenvolvimento do complexo craniofacial é um assunto importante para a classe odontológica. Como a Odontologia está diretamente envolvida com o desenvolvimento não somente da dentição, mas de todo o complexo dentofacial, um profissional consciente deve estar apto a manipular o crescimento facial para o benefício do paciente.

A compreensão dos mecanismos de crescimento da base do crânio é um desafio para os pesquisadores. An-

\* Ortodontista. Mestre em Odontologia na área de Ortodontia pela Universidade Paulista (UNIP). E-mail: lucianabrao@yahoo.com.br

\*\* Professor(a) Doutor(a) do Departamento de Ortodontia e Ortopedia Facial da UNIP.

tigamente, o planejamento dos casos era realizado restringindo-se aos dentes e aos processos alveolares. Com o tempo, foi-se tomando consciência de que o esqueleto facial, ao qual estavam fixados os dentes e o processo alveolar, está intimamente ligado à base do crânio: a região naso-maxilar está associada à porção anterior, e a mandíbula, à porção posterior<sup>6,11,14</sup>. Portanto, a maxila e a base do crânio apresenta relação direta uma com a outra, mas a época em que ocorre o crescimento máximo destes ossos pode variar.

A maxila se desenvolve, no período pós-natal, por ossificação intramembranosa. Por não haver nenhuma substituição da cartilagem, o crescimento pode ocorrer de duas maneiras: (1) por aposição dos ossos na suturas que articulam a maxila ao crânio e à base craniana; (2) por remodelação superficial<sup>22</sup>.

Nanda<sup>19</sup> (1992), por meio de análise longitudinal, estudou o desenvolvimento do crescimento proporcional da base do crânio anterior, da maxila e da mandíbula. Para isso, utilizou radiografias cefalométricas laterais de 18 indivíduos do sexo feminino, entre 3 e 18 anos de idade. O crescimento da base do crânio cessou anteriormente ao crescimento da maxila (9 aos 10 anos); posteriormente, cessou o crescimento da mandíbula. Esses fatos foram diretamente responsáveis pela alteração espacial entre a maxila e a mandíbula. Concluiu-se que a base do crânio cresce proporcionalmente mais, porém finaliza este processo mais cedo.

Nanda e Ghosh<sup>18</sup> (1995) em um estudo longitudinal de radiografias cefalométricas encontraram crescimento significativo da maxila no sexo feminino dos 6 aos 12 anos de idade. Em um estudo anterior, Nanda<sup>17</sup> (1955) encontrou crescimento significativo da maxila, em ambos os sexos, dos 18 aos 24 anos de idade.

Ochoa e Nanda<sup>20</sup> (2004) avaliaram o crescimento da maxila linearmente e encontraram crescimento significativo a cada 2 anos dos 6 aos 12 anos de idade. Os indivíduos do sexo masculino tiveram aumento significativo dos 14 aos 20 anos de idade.

O crescimento da face está intimamente relacionado com o crescimento do corpo, ambos apresentam aceleração do crescimento durante a adolescência<sup>2-3,12,17</sup>. O crescimento máximo craniofacial embora intimamente relacionado com a estatura, tem mostrado ocorrer um pouco mais tarde que o crescimento máximo estatural<sup>4</sup>.

Na literatura, encontram-se inúmeros métodos para avaliação do crescimento ou maturação óssea de um indivíduo, sendo os mais frequentes a estimativa da idade cronológica, dentária, variações de altura e peso, manifestações das características sexuais secundárias e, principalmente, a estimativa da idade óssea. Contudo, os quatro primeiros métodos têm se mostrado pouco eficazes, dada a variabilidade de parâmetros tais como: etnia, predisposições genéticas, enfermidades, condições climáticas e condições socioeconômicas, especialmente no que diz respeito aos aspectos nutricionais<sup>1,16,23-24</sup>.

O objetivo deste estudo foi avaliar e quantificar o crescimento da base do crânio e da maxila durante o crescimento puberal utilizando como referência as vértebras cervicais para a avaliação maturação óssea.

## Materiais e Métodos

A amostra foi composta por radiografias cefalométricas laterais de 36 indivíduos sem tratamento ortodôntico prévio (21 meninas e 15 meninos) do arquivo da clínica de especialização do Departamento de Ortodontia e Ortopedia Facial da Universidade Paulista (UNIP). Todos os indivíduos apresentavam perfis faciais equilibrados e ausência de retrognatia ou prognatia das bases ósseas e padrão vertical normal.

Foram selecionadas três radiografias cefalométricas, em norma lateral, de cada indivíduo, nos períodos correspondentes à época de aceleração, transição e desaceleração, segundo Hassel e Farman<sup>10</sup> (1995), de maturação das vértebras cervicais. Estes períodos de maturação compreende à: aceleração – média de 1 ano antes do surto de crescimento puberal; transição – durante o surto de crescimento puberal; desaceleração – corresponde à desaceleração do surto de crescimento puberal<sup>9</sup>.

Todas as radiografias foram realizadas utilizando o mesmo aparelho de raios X, com a mesma distância e intensidade. Cada radiografia foi traçada duas vezes, com intervalos médios de quatro meses uma da outra. Quando as medidas apresentavam diferentes valores, mediu-se uma terceira vez, para obter maior confiabilidade.

Para mensuração da base do crânio foram utilizadas as medidas lineares: Ba-Na, para mensuração do comprimento total da base do crânio; CC-Na para a base do crânio anterior; e CF-Po, para a base do crânio posterior. Para a avaliação do crescimento da maxilar foi utilizada a medida linear A-VPt, que compreende a mensuração do ponto A à linha pterigóidea vertical.

Para a análise estatística dos resultados, os dados obtidos nas medidas cefalométricas nos três períodos de maturação das vértebras cervicais foram computados pela análise de variância (ANOVA), fator único, para verificação da hipótese nula de que não há crescimento significativo da base do crânio e não corpo da mandíbula nos períodos estudados. Após a visualização da diferença estatística entre os períodos, submeteu-se os valores ao teste estatístico de Tukey-Kramer, com a finalidade de identificar quais foram os responsáveis pela rejeição da hipótese nula. Em todas as induções estatísticas foi adotado nível de significância de 0,05 (5%).

## Resultados

Após a análise estatística dos dados, os resultados das mensurações do comprimento total da base do crânio, da base do crânio anterior e posterior são apresentados na Tabela 1. A diferença das médias do comprimento total da base do crânio, base do crânio anterior e posterior, nos diferentes períodos de maturação das vértebras cervicais são apresentados na Tabela 2.

Pode-se notar que houve um crescimento significativo em todos os períodos estudados quando foi avaliado o comprimento total da base do crânio e quando avaliou seus segmentos anterior e posterior, encontrou-se crescimento significativo entre os períodos de aceleração e transição.

Na Tabela 3 encontra-se a média da medida utilizada

**Tabela 1. Estatística descritiva das medidas da base do crânio nos períodos de maturação das vértebras cervicais**

Medidas	Estágio de maturação das vértebras cervicais					
	Aceleração		Transição		Desaceleração	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Ba-Na	9,83	0,30	10,19	0,34	10,47	0,38
CC-Na	5,09	0,27	5,34	0,25	5,44	0,29
CF-Po	3,92	0,35	4,19	0,26	4,37	0,33

**Tabela 2. Diferença entre as médias (P<0.05 = significativa e P> 0.05 não significativa) das medidas da base do crânio total, anterior, posterior nos períodos de aceleração (A), transição (T) e desaceleração (D) da maturação das vértebras cervicais**

Medidas	Período de maturação					
	Aceleração-Transição		Aceleração-Desaceleração		Transição-Desaceleração	
	Média	Valor P	Média	Valor P	Média	Valor P
	Ba-Na	0,36	P<0.05*	0,64	P<0.05*	0,28
CC-Na	0,26	P<0.05*	0,34	P<0.05*	0,17	P>0.05
CF-Po	0,27	P<0.05*	0,44	P<0.05*	0,17	P>0.05

para a avaliação do comprimento da total da maxila durante os períodos de maturação das vértebras cervicais.

A diferença das médias entre os períodos de maturação das vértebras cervicais foram analisadas e os resultados encontram-se na Tabela 4.

Ao avaliar as diferenças das médias, conclui-se que a maxila cresce durante todos os períodos da maturação, porém este crescimento foi significativo entre os períodos de aceleração e transição.

## Discussão

Durante o crescimento, a maxila desloca no sentido ântero-inferior. Há depósito ósseo na superfície posterior da tuberosidade maxilar, aumentando o comprimento do arco dentário assim como a dimensão ântero-posterior da maxila, para acomodar a erupção dos dentes posteriores. A maxila se desloca para baixo e para frente também devido ao crescimento da base do crânio por meio da aposição óssea nas suturas e sincondroses<sup>8</sup>.

Devido esta relação direta que a maxila encontra-se com a base do crânio, este estudo avaliou o crescimento da base do crânio e da maxila durante o crescimento puberal a fim de relacionar suas épocas de crescimento.

Ao avaliar a quantidade de crescimento da maxila durante a puberdade, nos períodos que antecede, durante e depois do surto de crescimento puberal, nota-se que a maxila não acompanhou o período de pico de crescimento dos demais ossos do corpo. Seu maior incremento na sua extensão ocorreu entre os períodos de aceleração e transição, enquanto que durante o período de transição e desaceleração foi encontrado crescimento, mas não significativo. Este mesmo resultado que mostra a falta de interação da época de pico de crescimento da maxila com o restante dos ossos do corpo, foi encontrado por O'Reilly<sup>21</sup> (1979).

Ao avaliar o crescimento da base do crânio, observa-se que a maxila acompanhou o surto de crescimento da região anterior e da posterior. Quando avaliou-se o com-

**Tabela 3. Estatística descritiva da medida da maxila nos períodos de maturação das vértebras cervicais**

Medida	Estágio de maturação das vértebras cervicais					
	Aceleração		Transição		Desaceleração	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
A-VPt	4,73	0,35	4,99	0,34	5,22	0,39

**Tabela 4. Diferença entre as médias (P<0.05 = significativa e P> 0.05 não significativa) das medidas da base do crânio total, anterior, posterior nos períodos de aceleração (A), transição (T) e desaceleração (D) da maturação das vértebras cervicais**

Medida	Período de maturação					
	Aceleração-Transição		Aceleração-Desaceleração		Transição-Desaceleração	
	Média	Valor P	Média	Valor P	Média	Valor P
	A-VPt	0,25	P<0.05*	0,50	P<0.05*	0,24

primento total da base do crânio foi observado crescimento significativo em todos os períodos.

Kasai *et al.*<sup>6</sup> (1995) defenderam a que base do crânio influencia o crescimento maxilofacial. Investigaram a relação entre a base do crânio e a morfologia craniofacial de 46 crânios de japoneses que constituíram amostras de má oclusões de Classes I e II. Uma análise dos principais componentes de medidas lineares e angulares mostrou que a base do crânio anterior e posterior, bem como seu ângulo, podem influenciar o crescimento da mandíbula e da maxila de diferentes maneiras, sendo a maxila mais afetada pela região anterior, e a mandíbula, pelas regiões média e posterior da base do crânio. Em síntese, o tamanho e a forma da base do crânio estavam relacionados ao crescimento facial, à inclinação da maxila e a ambos os prognatismos, maxilar e mandibular.

Mitani<sup>15</sup> (1973) avaliou os efeitos do crescimento no desenvolvimento craniofacial na puberdade, especialmente na quantidade, proporção e tempo. Por meio dos traçados radiográficos, concluiu-se que o padrão de crescimento para região posterior da base do crânio e a cabeça da mandíbula foi estatisticamente significativo entre os dois sexos; o crescimento da região posterior da base do crânio não é completamente dependente do crescimento do cérebro; o crescimento da base do crânio coincide com o surto das bases ósseas, porém o crescimento da região posterior pode variar durante a vida; o crescimento total da região posterior da base foi menor para os indivíduos do sexo feminino, mas em 60% dos casos coincidiu seu crescimento com o crescimento da maxila.

Embora tenha-se encontrado alguns indivíduos que apresentaram crescimento da maxila em épocas mais tardias, a maioria da amostra apresentou picos de crescimento logo no início da curva de crescimento puberal. Este resultado é importante, principalmente quando é necessário realizar tratamentos ortopédicos em pacientes com má oclusão de Classe II, onde é necessário intervir e redirecionar o crescimento da maxila.

Portanto, a maxila e a base do crânio apresentaram épocas semelhantes de crescimento significativo durante a puberdade. Esta semelhança se deve principalmente à estreita relação que a maxila e os ossos que formam a base do crânio apresentam entre si.

## Conclusão

Ao avaliar o crescimento da maxila e da base do crânio durante a puberdade, foram encontrados cresci-

mentos significativos em todos os períodos estudados.

A maxila, a base do crânio anterior e posterior apresentaram crescimento significativo em períodos semelhantes.

## Referências

1. Arat M, Koklu A, Ozdiler E, Rubenduz M, Erdogan B. Craniofacial growth and skeletal maturation: a mixed longitudinal study. *Eur J Orthod.* 2001;23:355-61.
2. Bambha JK. Longitudinal cephalometric roentgenographic study of face and cranium in relation to body height. *J Am Dent Assoc.* 1961;63:776-99.
3. Bergersen EO. The male adolescent facial growth spurt: its prediction and relation to skeletal maturation. *Angle Orthod.* 1972;42:319-38.
4. Bjork A. Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. *Trans Eur Orthod Soc.* 1972:61-74.
5. Braun S, Rudman RT, Murdoch HJ, Hicken S, Kittleston R, Ferguson DJ. C-axis: a growth vector for the maxilla. *Angle Orthod.* 1999;69:539-42.
6. Brodie AG. The behavior of cranial base and its components as revealed by serial cephalometric roentgenograms. *Angle Orthod.* 1955;2:148-60.
7. Doppel DM, Damon WM, Joondeph DR, Little RM. An investigation of maxillary superimposition techniques using metallic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994;105:161-8.
8. Enlow D, Hans M. *Essentials of facial growth* 2<sup>nd</sup> ed. Ann Arbor, MI: Needham Press; 2008.
9. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118:335-340.
10. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;107:58-66.
11. Hopkin GB, Houston WJB, James GA. The cranial base as an etiological factor in malocclusion. *Angle Orthod.* 1968;38:250-5.
12. Hunter CJ. The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. *Angle Orthod.* 1966;36:44-54.
13. Iseri H, Solow B. Average surface remodeling of the maxillary base and the orbital floor in female subjects from 8 to 25 years. An implant study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;107:48-57.
14. Kasai K, Moro T, Kanazawa E, Iwasawa T. Relationship between cranial base and maxillofacial morphology. *Eur J Orthod.* 1995;17:403-10.
15. Mitani H. Contributions of the posterior cranial base and mandibular condyles to facial depth and height during puberty. *Angle Orthod.* 1973;43:337-43.
16. Moore RN, Moyer BA, DuBois LM. Skeletal maturation and craniofacial growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98:33-40.
17. Nanda RS. The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. *Am J Orthod.* 1955;41:658-75.
18. Nanda RS, Ghosh J. Longitudinal growth changes in the sagittal relationship of maxilla and mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;107:79-90.
19. Nanda SK. Differential growth of the female face in the anteroposterior dimension. *Angle Orthod.* 1992;62:23-34.
20. Ochoa BK, Nanda RS. Comparison of maxillary and mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;125:148-59.
21. O'Reilly MT. A longitudinal growth study: maxillary length at puberty in females. *Angle Orthod.* 1979;49:234-8.
22. Proffit WR, Fields HW Jr. *Contemporary orthodontics.* St Louis: Mosby; 2007.
23. Silveira AM, Fishman LS, Subtelny JD, Kassebaum DK. Facial growth during adolescence in early, average and late maturers. *Angle Orthod.* 1992;62:185-90.
24. Siqueira VCV, Martins DR, Canuto CE, Janson GRP. O emprego das radiografias da mão e punho no diagnóstico ortodôntico. *Rev Dent Press Ortodon Ortop.* 1999;4(3):20-9.

Recebido em 12/12/2008

Aceito em 20/3/2009