

Avaliação do crescimento da base do crânio e do corpo da mandíbula durante o crescimento puberal

Evaluation of cranial base growth and body of the mandible 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 Método** – 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 na Faculdade 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 mandíbula foi utilizado a medida XI-PM e Pg-Go para a mensuração do eixo e do corpo da mandíbula, respectivamente. **Resultados** – Após a realização dos testes estatísticos, foram encontradas diferenças em todos os estágios de maturação para as medidas da base do crânio total enquanto que a base do crânio anterior e posterior apresentaram diferenças significativas somente entre as fases de aceleração e transição. Enquanto que a mandíbula apresentou medidas significativas em todos os estágios, sendo estas diferenças maiores, principalmente, entre os estágios de transição e desaceleração. **Conclusão** – Pode-se concluir que a base do crânio e a mandíbula apresentam crescimento durante a puberdade sendo que a época de maior crescimento significativo do corpo da mandíbula não está correlacionado com o crescimento total, anterior e posterior da base do crânio durante a puberdade.

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

Abstract

Introduction – The aim of this study is to evaluate the growth of cranial base and body of the mandible in the stages of acceleration, transition and deceleration of cervical vertebrae. **Materials and Method** – 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 School of the Paulista University. 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 the body of the mandible was used the measures Xi-Pm and Pg-Go. **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 in between the stages of accelerations and transition. The mandible measures showed a significant growth in all the stages but between the transition and deceleration it had the biggest amount of the growth. **Conclusion** – The cranial base and the mandible showed a significant growth during the puberty but the timing of the most significant growth of the mandible is different from the cranial base.

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

Introdução

Com o desenvolvimento de técnicas radiográficas padronizadas, o crescimento facial tornou-se um assunto de grande interesse pelos ortodontistas. Estudos cefalométricos de indivíduos em fase de crescimento, realizados a longo prazo, permitiram o conhecimento das modificações das estruturas do complexo craniofacial ocorridas du-

rante os diferentes estágios de maturação esquelética⁷.

A base do crânio é composta por diferentes ossos, os quais são separados por suturas e sincondroses, responsáveis por seu desenvolvimento. Esta grande variedade de ossos que a compõe permite sua divisão em base do crânio anterior e base do crânio posterior. Portanto, por não ser um osso contínuo, a base apresenta crescimento diferencial em toda a sua extensão^{8-10,18}.

* Ortodontista e Mestre em Odontologia-Ortodontia. E-mail: lucianabrao@yahoo.com.br

** Professor Doutor do Departamento de Ortodontia e Ortopedia Facial da Universidade Paulista (UNIP).

*** Professora Doutora do Departamento de Ortodontia e Ortopedia Facial da UNIP.

A mandíbula, por correlacionar diretamente com o osso temporal por meio da fossa temporal, pode ser influenciada diretamente pelo crescimento da base do crânio. Lewis *et al.*¹³ (1985) encontraram correlações significativas entre a base do crânio e a mandíbula, mas não na magnitude do seu crescimento. O primeiro surto de crescimento ocorreu um ano e meio antes para os indivíduos do sexo feminino, com diferença similar na ocorrência dos surtos de crescimento mandibulares. Tanto a base do crânio quanto a mandíbula não se relacionaram muito bem com a ossificação do osso sesamóide ulnar.

Na literatura, encontram-se inúmeros métodos para avaliação do crescimento ou maturação óssea de um indivíduo, sendo os mais freqüentes 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^{15,20-22}.

Com o propósito de relacionar a maturação das vértebras cervicais com as alterações do crescimento da mandíbula, O'Reilly e Yaniello¹⁷ (1988) estudaram radiografias cefalométricas anuais de 13 caucasianos dos 9 aos 15 anos de idade. Os autores encontraram correlação entre os surtos de crescimento das estruturas mandibulares e os períodos de maturação vertebral. Nos períodos vertebrais 1 a 3, ocorreu uma aceleração do crescimento; os períodos 2 e 3 ocorreram com mais freqüência no ano que procedeu ao surto máximo de crescimento. Desse modo, concluíram que a maturação vertebral pode ser usada com confiança para a avaliação da época de ocorrência das mudanças mandibulares na adolescência.

Schaefer *et al.*¹⁹ (2004) estudaram a validade do método de maturação das vértebras como indicador biológico da maturação esquelética da mandíbula, analisando, concomitantemente, as variações de crescimento na estatura corporal de 24 indivíduos. As radiografias laterais de cada indivíduo foram avaliadas nos seis períodos consecutivos da maturação vertebral, e o tamanho da mandíbula e sua posição em relação às outras estruturas craniofaciais foram mensurados por variáveis lineares. Pelos resultados deste estudo demonstraram a validade do método de maturação cervical para a avaliação da maturidade esquelética e a identificação do surto de crescimento puberal craniofacial. O maior aumento na estatura corporal ocorreu entre os intervalos 3 e 4 dos períodos de maturação das vértebras cervicais, e este intervalo correspondeu ao maior aumento posicional e dimensional da mandíbula.

Franchi e Baccetti⁴ (2006) realizaram estudo para aprimorar a versão do método de avaliação da maturação esquelética por meio das vértebras cervicais para detectar o surto de crescimento mandibular, baseado na análise da segunda a quarta vértebras cervicais, em um simples cefalograma. Foi analisada a morfologia dos corpos da segunda a quarta vértebras cervicais por meio de radiografias cefalométricas de 30 indivíduos não tratados ortodonticamente. O surto de crescimento mandibular ocor-

reu entre os períodos 2 e 3 de maturação esquelética cervical. O estágio 5 ocorreu dois anos depois do surto de crescimento. Segundo os autores, a vantagem deste método é que se pode avaliar a maturação esquelética mandibular em uma única radiografia, já que a segunda, a terceira e a quarta vértebras cervicais são usualmente visíveis, mesmo quando se usa um colar de proteção para radiação.

Georgevich⁵ (2004) verificou se o crescimento corporal, do maxilar e do ramo e corpo mandibular apresentava correlação com as alterações morfológicas na ossificação da segunda, terceira e quarta vértebras cervicais, durante a fase de crescimento puberal. Pelos resultados obtidos verificou que o crescimento avaliado pelas alterações das vértebras cervicais, de acordo com o método de Hassel e Farman⁶ (1995), apresentou correlação com o crescimento da altura corporal, da maxila e do ramo e corpo da mandíbula. Os períodos que definiram os surtos de crescimento ocorreram no intervalo entre aceleração (2) e transição (3). Os indivíduos do sexo feminino apresentaram períodos de desenvolvimento e crescimento mais precoces que os do sexo masculino, atingindo o início e o final do surto de crescimento puberal em idade cronológica inferior.

A proposta neste estudo foi objetivo avaliar o crescimento da base do crânio total e do corpo da mandíbula nos estágios de aceleração, transição e desaceleração da maturação vértebras cervicais e verificar a existência de correlação entre si.

Materiais e Método

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 Farman¹⁵ (1995), de maturação das vértebras cervicais.

Todas as radiografias foram realizadas com 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 o crânio anterior; e CF-Po, para a base do crânio posterior. Para a avaliação do crescimento da mandíbula foram utilizados as medidas XI-PM e Pg-Go para a mensuração do eixo e do corpo da mandíbula, respectivamente.

Na 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 nem no 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

Os resultados das medições do comprimento total da base do crânio, dos seus segmentos, base do crânio anterior e posterior são apresentados na Tabela 1. A diferença das médias do comprimento total da base do crânio nos diferentes estágios foram significativas (Tabela 2). As medidas da base do crânio anterior e posterior apresentaram diferenças significativas apenas nos períodos compreendidos entre aceleração e transição (Tabelas 3 e 4).

Tabela 1. Estatística descritiva das medidas da base do crânio nos estágios 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 das medidas do comprimento total da base do crânio nos estágios de aceleração (A), transição (T) e desaceleração (D) da maturação das vértebras cervicais e a diferença mínima significativa (dms)

	Diferença das médias	dms
Ba-Na A e Ba-Na T	0,36*	0,25
Ba-Na A e Ba-Na D	0,64*	0,25
Ba-Na T e Ba-Na D	0,28*	0,25

* P < 0,05

Tabela 3. Diferença entre as médias das medidas da base do crânio anterior nos estágios de aceleração (A), transição (T) e desaceleração (D) da maturação das vértebras cervicais e a diferença mínima significativa (dms)

	Diferença das médias	dms
CC-Na A e CC-Na T	0,26*	0,18
CC-Na A e CC-Na D	0,34*	0,18
CC-Na T e CC-Na D	0,17	0,18

* P < 0,05

Tabela 4. Diferença entre as médias das medidas da base do crânio posterior nos estágios de aceleração (A), transição (T) e desaceleração (D) da maturação das vértebras cervicais e a diferença mínima significativa (dms)

	Diferença das médias	dms
CF-Po A e CF-Po T	0,27*	0,23
CF-Po A e CF-Po D	0,44*	0,23
CF-Po T e CF-Po D	0,17	0,23

* P < 0,05

O corpo da mandíbula apresentou resultados significativos em todos os períodos estudados (Tabelas 5 e 6). Durante os estágios de transição e desaceleração foram maiores os valores mensurados para ambas as medidas, confirmando um maior crescimento durante estes períodos.

Tabela 5. Estatística descritiva das medidas do corpo da mandíbula nos estágios de maturação das vértebras cervicais

Medidas	Estágio de maturação das vértebras cervicais					
	Aceleração		Transição		Desaceleração	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Xi-PM	6,77	0,20	7,10	0,26	7,51	0,32
Pg-Go	3,92	0,26	4,19	0,29	4,37	0,30

Tabela 6. Diferença entre as médias das medidas do corpo da mandíbula nos estágios de aceleração (A), transição (T) e desaceleração (D) da maturação das vértebras cervicais e a diferença mínima significativa (dms)

	Diferença das médias	dms	
Xi-Pm	Xi-Pm A e Xi-Pm T	0,33*	0,19
	Xi-Pm A e Xi-Pm D	0,74**	0,19
	Xi-Pm T e Xi-Pm D	0,41**	0,19
Po-Go	Pg-Go A Pg-Go T	0,27*	0,25
	Pg-Go A e Pg-Go D	0,45**	0,25
	Pg-Go T e Pg-Go D	0,18**	0,25

* P < 0,05 ** P < 0,001

Discussão

O surto de crescimento que ocorre na puberdade também ocorre nos ossos da face¹⁶. O crânio cresce em decorrência, principalmente, do crescimento da base do crânio, do côndilo e corpo da mandíbula². Durante o crescimento, a metade anterior do complexo craniomaxilar se desloca no sentido ântero-superior por meio do crescimento dos ossos anteriores e posteriores da base do crânio. A mandíbula, articulando com o osso temporal pela fossa temporal, é deslocada para uma direção ântero-inferior. O côndilo, outro sítio importante, também direciona o crescimento da mandíbula para direção ântero-inferior. Desta forma, esta divergência de vetores do crescimento ântero-superior do complexo craniofacial e ântero-inferior da mandíbula são responsáveis pelo aumento anterior e posterior da altura facial³.

Neste estudo foi avaliado o crescimento da base do crânio e sua relação com o crescimento do corpo da mandíbula. Ao avaliar o crescimento da base do crânio e dividi-la em suas segmentações, anterior e posterior, foi encontrado diferentes quantidades de crescimento em relação ao crescimento do corpo, em geral. Durante toda a fase que compreendia ao período antes, durante e após o surto de crescimento puberal, as medidas da base do crânio anterior e do comprimento total da base, apresentaram valores significantes. O segmento posterior apresentou valores significantes apenas nos períodos anterior e durante o surto de crescimento puberal.

Alguns autores estudaram o crescimento da base do crânio durante a puberdade. Arat *et al.*¹ (2001) investigaram a relação entre o crescimento craniofacial e a maturação esquelética. A amostra consistia em radiografias cefalométricas e de mão e punho de 78 indivíduos, os quais foram acompanhados pelo período de 4 a 7 anos. Foi observado que a base do crânio média mantém-se estável em todo o período de crescimento puberal, completando seu crescimento no período anterior ao surto de crescimento. O crescimento da base do crânio posterior aumentou significativamente, principalmente para o grupo de indivíduos com média de 11,5 anos. A dimensão sagital da maxila apresentou aumento em todos os períodos de desenvolvimento esquelético, assim como a mandíbula.

Lewis e Roche¹² (1972) analisaram radiografias cefalométricas de 41 indivíduos do sexo feminino no período de dois anos antes e dois anos depois do surto máximo de crescimento juvenil, a fim de avaliar os surtos puberais no crescimento da base do crânio. Os picos de crescimento ocorreram, para a maioria das meninas, nas medidas Se-Na, Ba-Na e Ba-Se, sendo maiores para Ba-Na. Em alguns casos, não houve picos de crescimento. O primeiro pico de crescimento ocorreu próximo ao surto de velocidade esquelética, nas idades cronológicas de 11,5 anos; 1,5 anos antes da menarca. Para os indivíduos do sexo feminino, estes surtos tendem a ocorrer antes do pico de crescimento puberal.

Lewis e Roche¹¹ (1974) analisaram amostra de 58 meninos e estudaram o surto de alongamento da base do crânio. Foram encontrados surtos de crescimento para as medidas Se-Na, Ba-Na e Ba-Se entre os dois anos de surto de crescimento puberal.

As medidas avaliadas do corpo da mandíbula apresentaram crescimento significativo durante todos os períodos estudados. Porém este crescimento foi maior nos períodos de surto de crescimento puberal (transição) e no período que corresponde em média a um ano após este surto (desaceleração). Estes resultados confirmam outros resultados encontrados em estudos anteriores.

Ao se relacionar os resultados da base do crânio com os da mandíbula, concluiu-se que durante maturação óssea corporal há crescimento significativo da base do crânio e do corpo da mandíbula. Sabe-se que a base do crânio está diretamente ligada à mandíbula por meio da fossa temporal, o crescimento de suas estruturas promove o deslocamento ântero-inferior da mandíbula. Porém, neste estudo, não foi encontrado relação direta na magnitude e no tempo do crescimento das estruturas estudadas. Os mesmos resultados foram encontrados no estudo realizado por Mitani¹⁴ em 1973.

Conclusão

A base do crânio apresentou crescimento significativo durante o crescimento puberal, sendo que sua porção anterior e posterior apresentaram comportamentos diferentes em relação à época deste crescimento. O corpo da mandíbula apresentou crescimento significativo, porém, sua magnitude foi maior entre o período correspondente ao momento do surto de crescimento puberal e o período de desaceleração deste surto. Portanto, embora a base do crânio e a mandíbula apresente crescimento significativo durante a puberdade, o tempo e a magnitude de crescimento foram diferentes.

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. Coben SE. The speno-occipital synchondrosis: the missing link between the profession's concept of craniofacial growth and orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114:709-712; discussion 713-4.
3. Enlow DH. *Essentials of facial growth.* Ann Arbor, MI: Needham Press; 2008.
4. Franchi L, Baccetti T. Prediction of individual mandibular changes induced by functional jaw orthopedics followed by fixed appliances in Class II patients. *Angle Orthod.* 2006;76:950-4.
5. Georgevich Jr R. Estudo longitudinal das correlações entre as alterações morfológicas das vértebras cervicais, altura corporal e tamanho da maxila e mandíbula [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Curso de Odontologia do Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Paulista; 2004.
6. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;107:58-66.
7. Henneberke M, Prah-Andersen B. Cranial base growth for Dutch boys and girls: a multilevel approach. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994;106:503-12.
8. Hopkin GB, Houston WJB, James GA. The cranial base as an etiological factor in malocclusion. *Angle Orthod.* 1968;38:250-5.
9. Houston W. *A textbook of orthodontics.* Oxford: John Wright; 1992. p.196-9.
10. Kasai K, Moro T, Kanazawa E, Iwasawa T. Relationship between cranial base and maxillofacial morphology. *Eur J Orthod.* 1995;17:403-10.
11. Lewis AB, Roche AF. Cranial base elongation in boys during pubescence. *Angle Orthod.* 1974;44:83-93.
12. Lewis AB, Roche AF. Elongation of the cranial base in girls during pubescence. *Angle Orthod.* 1972;42:358-67.
13. Lewis AB, Roche AF, Wagner B. Pubertal spurts in cranial base and mandible. Comparisons within individuals. *Angle Orthod.* 1985;55:17-30.
14. Mitani H. Contributions of the posterior cranial base and mandibular condyles to facial depth and height during puberty. *Angle Orthod.* 1973;43:337-43.
15. Moore RN, Moyer BA, DuBois LM. Skeletal maturation and craniofacial growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98:33-40.
16. Nanda RS. The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. *Am J Orthod.* 1955;41:658-75.
17. O'Reilly MT, Yanniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae -- a longitudinal cephalometric study. *Angle Orthod.* 1988;58:179-84.

18. Roche AF, Lewis AB. Sex differences in the elongation of the cranial base during pubescence. *Angle Orthod.* 1974;44:279-94.
19. Schaefer AT, McNamara JA Jr, Franchi L, Baccetti T. A cephalometric comparison of treatment with the Twin-block and stainless steel crown Herbst appliances followed by fixed appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126:7-15.
20. Silveira AM, Fishman LS, Subtelny JD, Kassebaum DK. Facial growth during adolescence in early, average and late maturers. *Angle Orthod.* 1992;62:185-90.
21. Siqueira VCV, Martins DR, Canuto CE, Janson GRP. O emprego das radiografias da mão e punho no diagnóstico ortodôntico. *Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial.* 1999;4:20-9.
22. Voudouris JC, Woodside DG, Altuna G, Angelopoulos G, Bourque PJ, Lacouture CY et al. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment. Part 2. Results and conclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124:13-29.

Recebido em 12/11/2008

Aceito em 23/01/2009