

Estudo da relação entre a morfologia crânio-facial e o diâmetro do espaço aéreo faríngeo por meio de cefalometria

Study of relationship between craniofacial morphology and pharyngeal airway space by means of cephalometry

Marcela Rodrigues Alves
Ligia Luzia Buarque e Silva

Doutorandas em Prótese Dental da FO de Piracicaba/Unicamp

Frederico Andrade e Silva
Wilkens Aurélio Buarque e Silva

Professores Titulares de Prótese Fixa da FO de Piracicaba/Unicamp

Fábio Ribeiro Guedes

Professor Substituto de Radiologia da FO/UFRJ

Fernanda Paixão

Doutora em Prótese Dental da FO de Piracicaba/Unicamp

Resumo

Este estudo avaliou a relação entre a morfologia crânio-facial e o diâmetro do espaço aéreo faríngeo por meio de cefalometria. Foram obtidas radiografias cefalométricas laterais de 52 voluntários (18 - 28 anos), com a cabeça em posição natural. A partir destas, foram obtidas medidas lineares e angulares referentes à morfologia crânio-facial e ao espaço aéreo faríngeo. Os diâmetros faríngeos posteriores ao palato mole e à língua apresentaram relação significativa com diversas características da morfologia facial, principalmente com o comprimento intermaxilar e o eixo de crescimento. A variável do espaço faríngeo que apresentou relação mais forte com o esqueleto facial foi o diâmetro posterior à língua, que se relacionou mais fortemente com o comprimento intermaxilar e com o eixo de crescimento.

Palavras-chave: ossos da face; faringe; cefalometria.

Abstract

This study evaluated the relation between the craniofacial morphology and the pharyngeal airway space diameter, by means of cephalometry. It were taken lateral cephalometric radiographs of fifty two volunteers (18-28 years old), in natural head posture. Linear and angular measurements regarding craniofacial morphology and pharyngeal airway space were taken. The pharyngeal diameters behind the soft palate and behind the tongue presented significant relation with several facial morphology characteristics, mainly with the intermaxillary length and with the growth axis. The pharyngeal space variable that presented strongest relation with the facial skeleton was the diameter behind the tongue, which presented strongest relation with the intermaxillary length and the growth axis.

Keywords: facial bones; pharynx; cephalometry.

Introdução

Recentemente, tem-se observado um renovado interesse na interação entre forma e função da região crânio-cervical. Grande atenção tem sido focada nas dimensões do espaço aéreo faríngeo, considerando sua potencial relação com o desenvolvimento crânio-cervical e com os distúrbios respiratórios do sono (1, 16).

A apneia obstrutiva do sono (AOS) é uma condição na qual ocorrem paradas respiratórias periódicas durante o sono. A baixa qualidade do sono leva à dificuldade de concentração e ao risco de sonolência diurna. Além de afetar a qualidade de vida, também apresenta uma considerável morbidade, pois a redução da oxigenação sanguínea pode gerar hipertensão, arritmias cardíacas, angina noturna e isquemia do miocárdio. Sua etiologia parece ser uma interação entre fatores anatômicos (macroglóssia, retrognatía, micrognatía, redução do lúmem da via aérea) e funcionais (hipotonicidade muscular), que, durante o sono, juntamente com a redução da tonicidade da musculatura da língua e da faringe, alteração do controle da respiração e a posição supina atuam reduzindo o espaço aéreo faríngeo (3, 6, 19). Tem sido observado que pacientes com AOS apresentam perfis esqueléticos e teciduais anormais, como retrusão facial, retrusão dos maxilares, mandíbula pequena, altura do terço inferior da face e ângulo entre os planos maxilomandibulares aumentados, língua e palato mole mais volumosos e o espaço aéreo faríngeo e a área intermaxilar reduzidos (1, 6, 14, 19).

Diversos estudos avaliaram as mudanças no diâmetro da via aérea, após a realização de cirurgias ortognáticas e demonstraram que o avanço cirúrgico da mandíbula resulta em um alargamento do espaço aéreo faríngeo, ao passo que o recuo cirúrgico da mandíbula está associado com seu estreitamento (1, 2, 10, 19). A mesma relação é obtida quando se avança à mandíbula por meio de aparelhos de protrusão. Por esse motivo, a AOS tem sido tratada com sucesso com cirurgias para avanço mandibular ou maxilomandibular ou com aparelhos de reposicionamento mandibular (6, 19). Esses procedimentos provocam aumento do espaço aéreo faríngeo devido ao avanço dos seus pilares ósseos (1, 10, 19) e dos músculos supra-hióideos e da língua (2). Com base nos dados apresentados, foi proposta deste estudo verificar a existência de relação entre a morfologia crânio-facial e o

espaço aéreo faríngeo, por meio de estudo cefalométrico.

Material e Método

Após aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Unicamp, sob protocolo número 015/2007, foram selecionados 52 voluntários, entre 18 e 28 anos, de ambos os gêneros, sem distinção pela cor da pele. Foram excluídos da pesquisa aqueles que apresentassem histórico de tratamento ortodôntico, ausência de dentes (exceto os terceiros molares), presença de anomalias de crescimento ou desenvolvimento do esqueleto crânio-facial, histórico de uso de qualquer tipo de aparelho oclusal e presença de deficiências visuais ou fonoaudiológicas.

Foram realizadas radiografias cefalométricas em norma lateral, obtidas por meio do aparelho *Quint Sectograph Linear Tomography Unit* (Denar Corp. – USA). Os filmes foram posicionados no interior do chassi, de modo que suas bordas permanecessem paralelas à borda do chassi.

Os voluntários foram posicionados de pé e com a cabeça em posição natural, não forçada (15, 17). Para isso, foi solicitado que o voluntário movimentasse a cabeça para traz e para frente, com amplitude decrescente, até que ele percebesse a posição de equilíbrio, onde a cabeça era equilibrada pelos grupos musculares cervicais posteriores, supra e infra-hióideos, mostrando sua postura no dia a dia. O paciente foi orientado a não deglutir, não mover a cabeça ou a língua, manter os dentes em máxima intercuspidação habitual e manter os lábios e a língua relaxados enquanto era realizada a tomada radiográfica. As olivas foram então posicionadas no conduto auditivo externo e o apoio frontal

apoiado no Násio, exercendo o mínimo de pressão. A distância entre o foco e o filme radiográfico foi de 1,90 m e a distância entre o plano mediano e o filme foi de 10 cm. A imagem sofreu uma ampliação de 5,6%, mas não foi corrigida em nenhuma radiografia. Após a exposição, os filmes foram processados automaticamente.

Uma folha de papel vegetal foi fixada sobre a radiografia e esta posicionada sobre um negatoscópio. A morfologia crânio-facial foi avaliada cefalometricamente, utilizando as variáveis descritas por BATTAGEL & L'ESTRANGE (6), SOLOW (16) e TURNBULL & BATTAGEL (19) e o espaço aéreo faríngeo, utilizando as medidas descritas por BOMMARITO, SOARES, GOLDENBERG *et al.* (7) e McNAMARA (13). Foram desenhados os cefalogramas, onde foram identificados pontos de referência cefalométricos referentes ao tecido duro e mole (Quadro I) e, a partir desses, foram traçados planos de orientação (Quadro II). As variáveis empregadas para avaliar a morfologia crânio-facial e o espaço aéreo faríngeo estão expressas no Quadro III.

Quadro I. Pontos de referência cefalométricos demarcados

S	Ponto Sela
N	Ponto Násio
Ba	Ponto Básio
ENA	Ponto Espinha Nasal Anterior
ENP	Ponto Espinha Nasal Posterior
A	Ponto A
Gn	Ponto Gnátio
Go	Ponto Gônio
Me	Ponto Mentoniano
B	Ponto B
F	Ponto onde o plano oclusal cruza a parede posterior da faringe
I	Ponto mais posterior da superfície lingual do incisivo central inferior
VSA	Ponto localizado na parede posterior do palato mole, na região mais próxima da parede posterior da nasofaringe
VIA	Intersecção da borda da mandíbula com a borda posterior da língua

Quadro II. Planos de orientação cefalométricos demarcados

SN	Plano Sela-Násio
NA	Plano determinado pela união dos pontos N e A
NB	Plano determinado pela união dos pontos N e B
BaS	Plano Básio – Sela
PPI	Plano palatino, determinado pela união dos pontos ENP e ENA
PM	Plano mandibular, determinado pela borda da base óssea da mandíbula
Eixo Y	Eixo de crescimento facial, determinado pela união dos pontos S e Gn
GoGn	Plano determinado pela união dos pontos Go e Gn
PO	Plano oclusal

Quadro III. Variáveis empregadas para avaliar a morfologia crânio-facial e o espaço aéreo faríngeo

Morfologia crânio-facial	
Medidas Lineares (mm)	
Go – Gn	Comprimento do corpo mandibular
N – Me	Altura facial anterior total
ENA – Me	Altura facial anterior inferior
C.I.	Comprimento intermaxilar
Medidas Angulares (°)	
SNB	Prognatismo mandibular
SN / Eixo Y	Ângulo formado entre o plano SN e o Eixo Y
Eixo Y / hor	Ângulo formado entre o Eixo Y e o plano horizontal
SN / GoGn	Inclinação mandibular
GoGn / hor	Ângulo formado entre os planos horizontal e GoGn
ANB	Discrepância anteroposterior dos maxilares
Medidas de área (cm²)	
A.I.	Área intermaxilar - área do trapézio formado pelos planos PM e PPI e pelas linhas que passam pelos pontos F e I, perpendiculares ao PPI (Figura 5)
Espaço aéreo faríngeo	
Medidas Lineares (mm)	
VSA-BaS	Espaço aéreo superior
VIA-BaS	Espaço aéreo inferior

Para a morfologia crânio-facial foram realizadas mensurações lineares (Figura 1), angulares (Figura 2) e ainda o cálculo da área intermaxilar, que foi determinada pela área do trapézio formado pelos planos PM e PPI e pelas linhas que passam pelos pontos F e I, perpendiculares ao PPI (Figura 3). Já para a análise do espaço aéreo faríngeo, foram traçadas perpendiculares ao plano BaS, passando pelos pontos VSA e VIA, e nessas foram mensurados os segmentos compreendidos nos limites do espaço aéreo faríngeo (Figura 4).

As mensurações foram obtidas manualmente, por um único avaliador. Vinte radiografias foram selecionadas ao acaso e tiveram o traçado e as mensurações refeitas duas semanas depois, pelo mesmo avaliador, para cálculo da Correlação Intraclassa, com o objetivo de demonstrar a reprodutibilidade das mensurações.

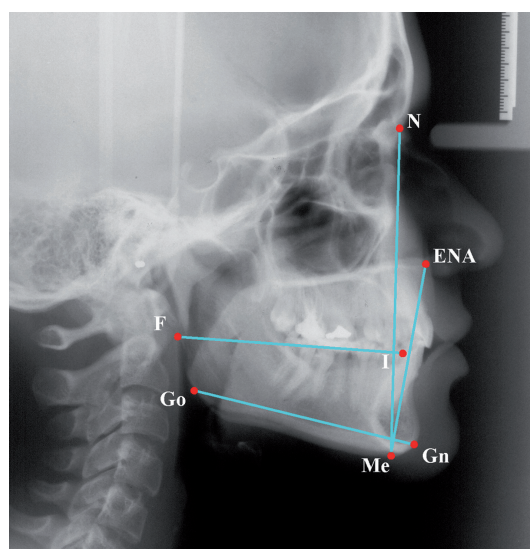


Figura 1. Medidas lineares utilizadas para análise da morfologia crânio-facial: Go-Gn; N-Me; ENA-Me; comprimento intermaxilar

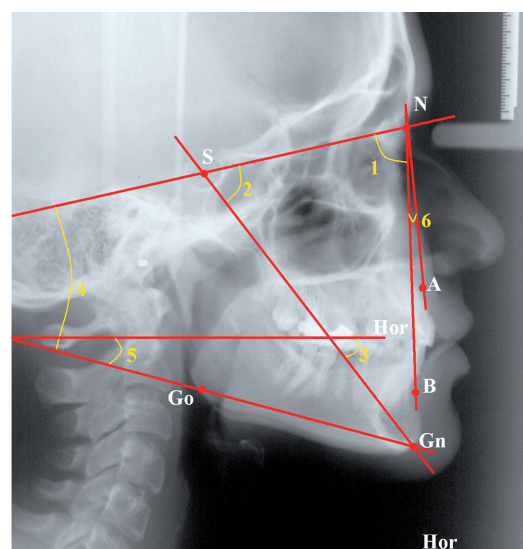


Figura 2. Medidas angulares utilizadas para análise da morfologia crânio-facial: 1) SNB; 2) SN/Eixo Y; 3) Eixo Y/Hor; 4) SN/GoGn; 5) GoGn/Hor; 6) ANB

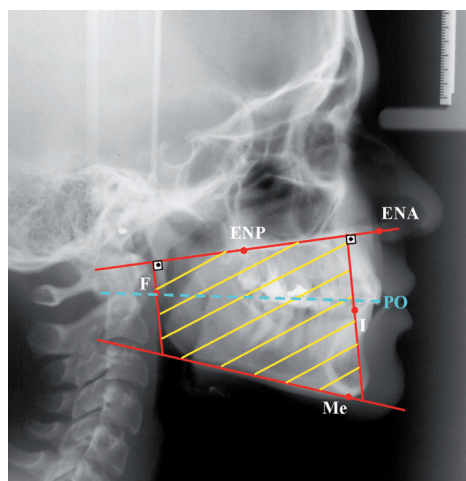


Figura 3. Área intermaxilar

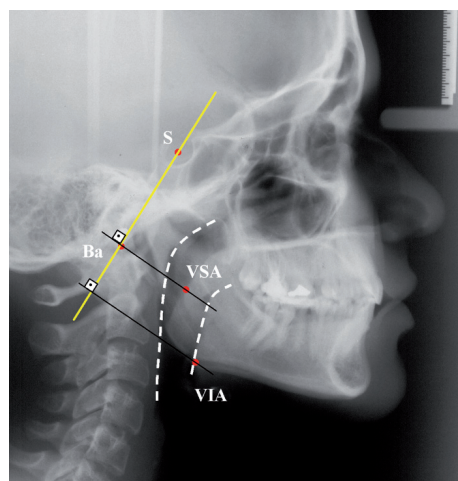


Figura 4. Avaliação cefalométrica do espaço aéreo faríngeo

Resultados

A avaliação da concordância intraexaminador em relação às duas mensurações realizadas foi obtida pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse (r), por meio do programa SPSS 14.0, e indicou uma concordância quase perfeita entre as mensurações, de acordo com a classificação de LANDIS & KOCH (12), onde a maior concordância ocorreu para a variável N/Me ($r = 0,998$) e a menor para a VSA – BaS ($r = 0,891$).

Os resultados da relação da morfologia crânio-facial com as variáveis do espaço aéreo estão apresentados na Tabela I. A mensuração referente ao espaço aéreo posterior ao palato mole (VSA-BaS) e posterior à língua (VIA-BaS) apresentaram correlação estatisticamente significativa e positiva com o comprimento do corpo mandibular (Go-Gn), prognatismo mandibular (SNB), comprimento e área intermaxilar. As mesmas variáveis apresentaram relação significativa e negativa com o eixo de crescimento facial (SN/Eixo Y) e com o ângulo ANB. A variável VIA-BaS apresentou correlação estatisticamente significativa e negativa com eixo de crescimento facial (Eixo Y/hor) e inclinação mandibular (SN/GoGn).

Tabela I. Valores do coeficiente de correlação (r) entre a morfologia facial e espaço aéreo faríngeo

Morfologia crânio-facial											
EspaçoAéreo	Go-Gn	SNB	SN/Eixo Y	Eixo Y/hor	SN/GoGn	GoGn/hor	N-Me	ENA-Me	ANB	C.I.	A.I.
VSA-BaS	0,297*	0,321*	-0,371**	-0,119	-0,207	-0,053	0,167	0,085	-0,354**	0,380**	0,312*
VIA-BaS	0,426**	0,442**	-0,505**	-0,279*	-0,343*	-0,181	0,171	0,108	-0,293**	0,676**	0,420**

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Discussão

Podemos verificar que há uma estreita relação entre a morfologia crânio-facial e o diâmetro das vias aéreas. Essa relação é, basicamente, uma reação natural da musculatura, funcionando como um mecanismo de defesa compensatório para manter os espaços adequados à passagem de ar (7). Considerando que o tamanho e a posição dos maxilares e as relações intermaxilares podem ser alterados por meio de cirurgias ortognáticas, tratamentos ortodônticos, reabilitações protéticas e uso de aparelhos oclusais, que modificam a dimensão vertical da face, torna-se importante o conhecimento dessas modificações que ocorrem nas estruturas adjacentes à cavidade bucal.

A radiografia cefalométrica tem sido utilizada extensivamente em estudos envolvendo a mensuração do espaço aéreo faríngeo e a morfologia crânio-facial. A tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) também têm sido empregadas para esse propósito, pois a validade da avaliação do espaço aéreo faríngeo, uma estrutura tridimensional, com base em imagens bidimensionais, tem

sido questionada. Porém, a análise cefalométrica das vias aéreas permite mensurações precisas no plano sagital, pois a localização dos pontos de referência anatômicos é bem definida. Embora a TC e a RM permitam avaliação nas três dimensões e até mensuração de áreas, torna-se difícil a comparação entre estudos pela dificuldade de padronização da espessura e direção dos cortes e a localização precisa dos pontos de referência (14). ACHILLEOS, KROGSTAD, LYBERG (2) e TURNBULL & BATTAGEL (19) afirmaram que as mensurações obtidas por meio de TC e radiografias cefalométricas para a avaliação do espaço aéreo faríngeo apresentaram uma forte correlação. Dessa forma, as radiografias cefalométricas em norma lateral ainda são valiosas ferramentas para estudar o espaço aéreo faríngeo. Este exame oferece vantagens consideráveis sobre os outros exames, como baixo custo, mínima exposição à radiação e permite a avaliação simultânea da postura crânio-cervical, da posição do hióide e da morfologia crânio-facial (14, 19).

Visto que a posição da cabeça influencia as dimensões do espaço aéreo faríngeo (1), as radiografias cefalométricas foram obtidas com os voluntários em posição natural. Um método utilizado com essa finalidade se caracteriza quando o paciente é mantido de pé, olhando diretamente para um espelho. Porém, SOLOW & TALLGREN (17) afirmaram que a determinação da postura natural da cabeça com o auxílio de uma referência externa, como o espelho, apresenta a desvantagem de que a posição obtida pode não ser a utilizada habitualmente pelo paciente. Outra forma de obter a postura natural da cabeça sem referênci-

as externas é descrita por SAHIN SAGLAM & UYDAS (15). De acordo com essa técnica, o voluntário deve movimentar a cabeça para traz e para frente, com amplitude decrescente, até que encontre a posição mais confortável. Por não haver a interferência de uma referência externa, essa última técnica foi escolhida para este estudo.

O espaço aéreo superior (VSA-BaS) apresentou relação estatisticamente significativa e direta com o comprimento do corpo mandibular (Go-Gn), prognatismo mandibular (SNB), comprimento mandibular (C.I.) e área mandibular (A.I.); e indireta com o eixo de crescimento facial (SN/Eixo Y) e a discrepância anteroposterior dos maxilares (ANB). O espaço aéreo inferior (VIA-BaS) apresentou as mesmas relações e também com o eixo de crescimento facial em relação ao plano horizontal (Eixo Y/hor) e inclinação mandibular (SN/GoGn). Como as variáveis da morfologia crânio-facial estudadas eram principalmente relacionadas com a mandíbula, os índices de correlação foram sempre mais fortes para a variável VIA-BaS. As relações observadas para a variável VSA-BaS ocorreram devido à relação do palato mole com a língua, concordando com diversos autores (1, 2, 5, 7, 8, 11, 14, 16, 18, 19, 20).

Como citado por ABU AL-LHAIJA & AL-KHATEEB (1), BATTAGEL & L'ESTRANGE (6), MUTO, YAMAZAKI, TAKEDA *et al.* (14) e TURNBULL & BATTAGEL (19), alguns sinais característicos de pacientes com desordens do sono são: retrusão dos maxilares ou micrognatia e área intermaxilar reduzida. Conforme foi observado nos resultados deste estudo, o comprimento e o prognatismo mandibular e a área intermaxilar apresentaram-se diretamente relacionadas com o diâmetro da via aérea.

Os aparelhos oclusais utilizados para controle da AOS atuam provocando uma protrusão mandibular, evitando que o tecido mole relaxado da faringe e da língua bloqueiem a passagem de ar. Eles simulam um aumento do SNB, do comprimento e área intermaxilar e uma redução do ANB, o que, como pode ser observado com os resultados do estudo, promove o aumento da via aérea (VSA-BaS, VIA-BaS). Apesar da vantagem de ser reversível, não promove o tratamento da desordem, só é possível avançar a mandíbula até o limite de conforto do paciente, sua atuação é dependente do paciente, além de ser potencialmente danosa para os músculos mastigatórios e componentes das articulações temporomandibulares.

Uma técnica mais eficaz e irreversível, que vem sendo empregada para tratamento da AOS, é o avanço cirúrgico da mandíbula (2, 10). Essa cirurgia promove o aumento do diâmetro da faringe devido à protrusão mandibular. De acordo com os resultados obtidos, o encurtamento mandibular realizado para correção do prognatismo causaria estreitamento da via aérea, porém a literatura não mostra o aparecimento de episódios de AOS em pacientes prognatas que foram submetidos à cirurgia (5, 7, 9, 11, 19). Isso pode ocorrer pelo fato dos pacientes prognatas apresentarem um diâmetro maior da faringe e o estreitamento provocado pela cirurgia não atingir o limite patológico. ATHANASIOU, TOUTOUNTZAKIS, MAVREAS *et al.* (4) não verificaram redução da via aérea no grupo de pacientes submetidos ao recuo cirúrgico da mandíbula e sugerem que alterações no mecanismo muscular da faringe e que as condições biomecânicas dos músculos supra e infra-hióideos ocorrem após a cirurgia para a manutenção do diâmetro da via aérea.

No que diz respeito à prótese dental, atenção deve ser tomada para o correto posicionamento do plano de cera e montagem dos dentes de próteses totais e parciais removíveis. Um posicionamento lingualizado dessas estruturas reduz a área intermaxilar, ou seja, o espaço funcional da língua, provocando uma projeção da língua para traz e estreitamento da via aérea. Esse dado pôde ser comprovado pelo estudo, que mostrou uma relação direta entre o diâmetro da faringe e a área intermaxilar. Pelo mesmo motivo o paciente reabilitado deve ser orientado a não remover as próteses para dormir. Ao removê-las, a dimensão vertical do paciente diminui, reduzindo o espaço intermaxilar e

possibilitando o colapso da via aérea pela posteriorização da língua e do palato mole.


A inclinação mandibular (SN/GoGn) foi inversamente relacionada com o diâmetro da via aérea (VIA-BaS). Esse dado pode ser útil durante um tratamento ortodôntico, alertando para a importância de evitar a rotação horária da mandíbula, que pode ter como consequência o estreitamento faríngeo. Dessa forma, atualmente, percebe-se uma maior preocupação dos ortodontistas em realizar tratamentos ortodônticos que não provoquem esse tipo de movimento mandibular.

Podemos observar a importância do conhecimento das relações entre a morfologia facial

e as estruturas adjacentes, como a via aérea. Visto que a conformação do terço inferior da face pode ser alterada por meio de cirurgias, tratamentos ortodônticos e protéticos, o efeito dessas interferências deve ser previsto, evitando efeitos indesejados.

Conclusão

A variável do espaço aéreo que apresentou maior relação com o perfil facial foi a VIA-BaS, que se relacionou mais fortemente com o comprimento intermaxilar e com o eixo de crescimento.

As radiografias cefalométricas laterais foram eficazes para o estudo do espaço aéreo faríngeo e da morfologia facial. 

Referências Bibliográficas

1. ABU ALLHAIJA, E. S., AL-KHATEEB, S. N. Uvulo-glosso-pharyngeal dimensions in different anteroposterior skeletal patterns. *Angle Orthod.*, v. 75, n. 6, p. 1012-8, Nov., 2005.
2. ACHILLEOS, S., KROGSTAD, O., LYBERG, T. Surgical mandibular advancement and changes in uvuloglossopharyngeal morphology and head posture: a short- and long-term cephalometric study in males. *Eur. J. Orthod.*, v. 22, n. 4, p. 367-81, Aug., 2000.
3. ATHANASIOU, A. E. Assessment of the pharyngeal airway space after mandibular setback surgery – Discussion. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, v. 58, n. 3, p. 285-7, Mar., 2000.
4. ATHANASIOU, A. E., TOUTOUNTZAKIS, N., MAVREAS, D. *et al.* Alterations of hyoid bone position and pharyngeal depth and their relationship after surgical correction of mandibular prognathism. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 100, n. 3, p. 259-65, Sep., 1991.
5. BATTAGEL, J. M., JOHAL, A., L'ESTRANGE, P. R. *et al.* Changes in airway and hyoid position in response to mandibular protrusion in subjects with obstructive sleep apnea (OSA). *Eur. J. Orthod.*, v. 21, n. 4, p. 363-76, Aug., 1999.
6. BATTAGEL, J. M., L'ESTRANGE, P. R. The cephalometric morphology of patients with obstructive sleep apnea (OSA). *Eur. J. Orthod.*, v. 18, n. 6, p. 557-69, Dec., 1996.
7. BOMMARITO, S., SOARES, A. E. M., GOLDENBERG, F. C. *et al.* Avaliação do espaço aéreo naso e bucofaríngeo em pacientes submetidos à cirurgia ortognática de prognatismo mandibular. *Revista Odonto.*, v. 12, n. 23, p. 5-12, 2004.
8. DE PONTES, F. S., BRUNELLI, A., MARCHETTI, E. *et al.* Cephalometric study of posterior airway space in patients affected by class II occlusion and treated with orthognathic surgery. *J. Craniofac. Surg.*, v. 10, n. 3, p. 252-9, 1999.
9. ENACAR, A., AKSOY, A. U., SENCIFT, Y. *et al.* Changes in hypopharyngeal airway space and in tongue and hyoid bone positions following the surgical correction of mandibular prognathism. *Int. J. Adult. Orthodon. Orthognath. Surg.*, v. 9, n. 4, p. 285-90, 1994.
10. HOFFSTEIN, V., WRIGHT, S. Improvement in upper airway structure and function in a snoring patient following orthognathic surgery. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, v. 49, n. 6, p. 656-8, Jun., 1991.
11. KAWAMATA, A., FUJISHITA, M., ARIJI, Y. *et al.* Three-dimensional computed tomographic evaluation of morphologic airway changes after mandibular setback osteotomy for prognathism. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, v. 89, n. 3, p. 278-87, Mar., 2000.
12. LANDIS, J. R., KOCH, G. G. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics*, v. 33, n. 2, p. 363-74, Jun., 1977.
13. MCNAMARA JR., J. A. A method of cephalometric evaluation. *Am. J. Orthod.*, v. 86, n. 6, p. 449-69, Dec., 1984.
14. MUTO, T., YAMAZAKI, A., TAKEDA, S. *et al.* Relationship between the pharyngeal airway space and craniofacial morphology, taking in account head posture. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, v. 35, n. 2, p. 132-6, Feb., 2005.
15. SAHIN SAGLAM, A. M., UYDAS, N. E. Relationship between head posture and hyoid position in adult females and males. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, v. 34, n. 2, p. 85-92, Mar., 2006.
16. SOLOW, B., SIERSBAEK-NIELSEN, S., GREVE, E. Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. *Am. J. Orthod.*, v. 86, n. 3, p. 214-23, Sept., 1984.
17. SOLOW, B., TALLGREN, A. Natural head position in standing subjects. *Acta Odontol. Scand.*, v. 29, n. 5, p. 591-607, Nov., 1971.
18. TSELNIK, M., POGREL, M. A. Assessment of the pharyngeal airway space after mandibular setback surgery. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, v. 58, n. 3, p. 282-5, Mar., 2000.
19. TURNBULL, N. R., BATTAGEL, J. M. The effects of orthognathic surgery on pharyngeal airway dimensions and quality of sleep. *J. Orthod.*, v. 27, n. 3, p. 235-47, Sept., 2000.
20. YAMAOKA, M., FURUSAWA, K., UEMAT-SU, T. *et al.* Relationship of the hyoid bone and posterior surface of the tongue in prognathism and micrognathia. *J. Oral Rehabil.*, v. 30, n. 9, p. 914-20, 2003.

Recebido em: 06/05/2009

Aprovado em: 30/06/2009

Marcela Rodrigues Alves

Rua Engenheiro Enaldo Cravo Peixoto, 95/603 - Tijuca

Rio de Janeiro/RJ, Brasil - CEP: 20511-230

E-mail: marcelaalves@globo.com