

Influência do padrão respiratório na morfologia craniofacial

Breathing mode influence on craniofacial development

Fernanda Campos Rosetti Lessa¹, Carla Enoki²,
Murilo Fernandes Neuppmann Feres³, Fabiana
Cardoso Pereira Valera⁴, Wilma Terezinha
Anselmo Lima⁵, Mirian Aiko Nakane Matsumoto⁶

Palavras-chave: respirador bucal, desenvolvimento craniofacial, altura facial.
Key words: craniofacial development, mouth breathers, facial height.

Resumo / Summary

Objetivo: este estudo teve como objetivo avaliar por meio de análise cefalométrica as diferenças nas proporções faciais de crianças respiradoras bucais e nasais. **Forma de estudo:** coorte transversal. **Material e Método:** Foram selecionadas 60 crianças entre 6 e 10 anos que, após avaliação otorrinolaringológica para o diagnóstico do tipo de respiração, foram divididas em dois grupos: grupo I, constituído de crianças respiradoras bucais, com elevado grau de obstrução das vias aéreas e grupo II, composto de crianças respiradoras nasais. Os pacientes foram submetidos à avaliação ortodôntica por meio de radiografias cefalométricas em norma lateral, a fim de avaliar as proporções faciais, através das seguintes medidas cefalométricas: SN.GoGn, ArGo.GoMe, N-Me, N-ENA, ENA-Me, S-Go, S-Ar, ArGo; e os seguintes índices: iAF=S-Go / N-Me, iAFA=ENA-Me / N-Me e iPFA=N-ENA / ENA-Me. **Resultado:** Foi constatada que a inclinação do plano mandibular (SN.GoGn) nos pacientes respiradores bucais foi estatisticamente maior que nos respiradores nasais, enquanto que a proporção da altura facial posterior e anterior (iAF), e da altura facial anterior superior e inferior (iPFA) foram estatisticamente menores nos pacientes bucais, indicando altura facial posterior menor que a anterior e altura facial anterior inferior aumentada nesses pacientes. **Conclusão:** Pode-se concluir, então, que os respiradores bucais tendem a apresentar maior inclinação mandibular e padrão de crescimento vertical, evidenciando a influência da função respiratória no desenvolvimento craniofacial.

Aim: the aim of this study was to evaluate the differences on facial proportions of nose and mouth breathers using cephalometric analysis. **Study design:** transversal cohort. **Material and Method:** Sixty cephalometric radiographs from children between 6 and 10 years old were used. After an otorhinolaryngological evaluation, the patients were divided in two groups: group I, representing mouth breathing children and group II, representing nose breathing children. Standard lateral cephalometric radiographs were obtained to evaluate facial proportions using the following measures: SN.GoGn, ArGo.GoMe, N-Me, N-ANS, ANS-Me and S-Go; and the following indices: PFH-AFH ratio: S-Go/N-Me; LFH-AFH ratio: ANS-Me/N-Me and UFH-LFH ratio: N-ANS/ANS-Me. **Results:** It was observed that the measurements for the inclination of the mandibular plane (SN.GoGn) in mouth breathers were statistically higher than those in nose breathers. The posterior facial height was statistically smaller than the anterior one in mouth breathers (PFH-AFH ratio). Thus, the upper anterior facial height was statistically smaller than the lower facial height (UFH-LFH ratio). **Conclusion:** We concluded that mouth breathers tend to have a higher mandibular inclination and more vertical growth. These findings support the influence of the breathing mode on craniofacial development.

¹ Pós-graduanda do curso de Mestrado em Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

² Pós-graduanda do curso de Doutorado em Patologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

³ Cirurgião-dentista.

⁴ Médica Assistente da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

⁵ Professora Livre Docente do departamento de Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

⁶ Professora doutora do Departamento de Clínica Infantil, Odontologia Preventiva e Social da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo.

Endereço para correspondência: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo. Departamento de Clínica Infantil, Odontologia Preventiva e Social Avenida do Café, s/n, Monte Alegre 14040-904 Ribeirão Preto SP.

Tel (0xx16) 602-3995 ou 39315462 – E-mail: ferosetti@hotmail.com

Artigo recebido em 28 de setembro de 2004. Artigo aceito em 10 de fevereiro de 2005.

INTRODUÇÃO

A influência da função respiratória no desenvolvimento das estruturas orofaciais tem sido amplamente discutida. De acordo com a teoria da “Matriz Funcional de Moss” (Moss¹, 1969), a respiração nasal propicia adequado crescimento e desenvolvimento do complexo craniofacial interagindo com outras funções como mastigação e deglutição (Prates² et al., 1997). Essa teoria baseia-se no princípio de que o crescimento facial está intimamente associado à atividade funcional, representada por diferentes componentes da área da cabeça e pescoço.

No entanto, a obstrução nasal conduz à respiração bucal, resultando em posição alterada da língua e lábios entreabertos (Linder-Aronson³, 1970; Principato⁴, 1991; Proffit⁵, 1993). Assim, qualquer obstáculo à passagem do ar pelas vias aéreas superiores, seja por malformação, inflamação da mucosa nasal (rinite), desvio de septo nasal ou hipertrofia do anel de Waldeyer, provocará obstrução nasal obrigando o paciente a respirar pela boca (Weckx & Weckx⁶, 1995). Considerando a doutrina das matrizes funcionais, se houver obstrução das vias aéreas naso e ororrespiratória, muitas influências podem ser exercidas na direção de crescimento das estruturas do esqueleto da face (Subtelny⁷, 1975).

A criança que apresenta respiração bucal crônica, causada ou não pela obstrução nasal, desenvolve em sua fase de crescimento várias alterações morfológicas, levando ao desenvolvimento desfavorável do complexo dentofacial (Linder-Aronson³, 1970; Shendal⁸ et al., 1976; Hulcrants⁹ et al., 1991).

Embora exista substancial evidência de que a respiração nasal prejudicada resulte em respiração buconasal, seus efeitos no crescimento dentofacial ainda não são claros (Warren¹⁰, 1990).

Outros autores discordam da afirmação de que a morfologia facial e modo respiratório são intimamente relacionados (Warren¹⁰, 1990; Tourné¹¹, 1991; Tourné e Scheweiger¹², 1996).

Mediante esses fatos, é evidente a necessidade de investigação sobre a influência da respiração bucal sobre o crescimento e desenvolvimento dentofacial em idade precoce. Para isso, estudaremos o padrão morfológico da face, analisado por meio de radiografias cefalométricas laterais, com o intuito de relatar as diferenças existentes entre crianças respiradoras bucais e nasais.

OBJETIVO

O objetivo do presente estudo consiste em avaliar, por meio de análise cefalométrica, as diferenças nas proporções faciais de respiradores bucais e crianças com respiração normal.

MATERIAL E MÉTODO

Inicialmente este estudo foi submetido e aprovado pelo comitê de ética da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo sob o número 2003.1.372.58.1. Sessenta crianças com idade variando entre 6 e 10 anos foram submetidas à avaliação otorrinolaringológica para diagnóstico do tipo de respiração, no Ambulatório de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, sendo constituída de anamnese e exame otorrinolaringológico (oroscopia – Brodsky & Kock¹³, 1992; rinoscopia anterior; otoscopia e radiografia lateral do crânio – Cohen & Konak¹⁴, 1985) e esses dados foram registrados através do preenchimento de protocolo pré-elaborado.

As crianças foram então divididas em dois grupos: Grupo I, constituído por crianças respiradoras bucais, com elevado grau de obstrução das vias aéreas, utilizado como grupo experimental e Grupo II, constituído de crianças respiradoras nasais, utilizado como controle. As duas populações selecionadas não apresentaram história prévia de cirurgias do complexo natorrespiratório ou tratamento ortodôntico.

Após a seleção dos dois grupos com respiração nasal e bucal, os pacientes foram submetidos à avaliação ortodôntica, por meio de radiografias cefalométricas em norma lateral. Durante a tomada radiográfica, foi utilizado avental de chumbo para proteção dos pacientes, sendo executada por um técnico e com o mesmo equipamento e técnica padronizada.

Foram realizados traçados dos contornos das estruturas anatômicas dentofaciais e de tecidos moles de interesse para o estudo.

Nos cefalogramas foram demarcados os seguintes pontos cefalométricos (Figura 1):

- ponto Sela (S) – ponto situado no centro geométrico da sela turca;
- ponto Násio (N) – ponto mais anterior da sutura frontonasal;
- ponto A (Subespinhal) – ponto mais profundo do contorno da pré-maxila, entre a espinha nasal anterior e o próstio;
- ponto Gônio (Go) – ponto localizado na interseção da bissetriz do ângulo formado por tangentes às bordas posterior e inferior da mandíbula com o ângulo goníaco;
- ponto Mentoniano (Me) – ponto localizado na interseção entre a cortical externa do mento e a cortical inferior do corpo mandibular. Ponto mais inferior do contorno da sínfise mandibular;
- ponto Espinha Nasal Anterior (ENA) – ponto situado na extremidade da espinha nasal anterior;
- ponto Gnático (Gn) – ponto mais anterior e inferior da sínfise mandibular, determinado pela bissetriz do ângulo formado entre o plano mandibular e uma perpendicular a este, que tangencie a região mais anterior da sínfise;

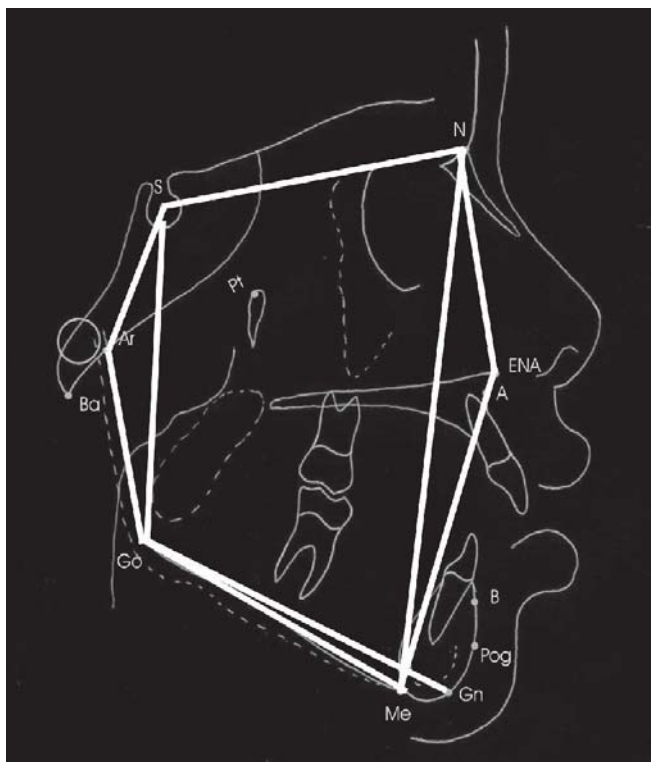


Figura 1. Ângulos e medidas traçados neste estudo.

- ponto Articular (Ar) – ponto situado na interseção do contorno posterior do processo condilar da mandíbula com a base do osso occipital.

Após a localização dos pontos anatômicos esqueléticos de referências, foram obtidas as seguintes medidas cefalométricas angulares e lineares:

- 1) Ângulo SN.GoGn: determinado pela interseção da linha S-N com o plano mandibular (Go-Gn). Expressa o grau de inclinação do plano mandibular em relação à base anterior do crânio.
- 2) Ângulo ArGo.GoMe (ângulo goníaco): determinado pela junção da linha ArGo com GoMe. Estabelece o grau de inclinação do ramo com o corpo da mandíbula.
- 3) Ângulo N-Me: medida linear correspondente à altura facial anterior da face.
- 4) Ângulo N-ENA: representa a altura anterior superior da face.
- 5) Ângulo ENA-Me: estabelece a altura anterior inferior da face.
- 6) Ângulo S-Go: medida linear que representa a altura posterior da face.
- 7) Ângulo S-Ar: corresponde à altura posterior superior da face.
- 8) Ângulo Ar-Go: corresponde à altura posterior inferior da face.

A partir das medidas cefalométricas foram propostos os índices:

- 1- Índice da Altura Facial (iAF), obtido pela proporção entre altura facial posterior e altura facial anterior total ($iAF = S-Go / N-Me$).
- 2- Índice da Altura Facial (iAFA), obtido pela proporção entre altura facial anterior inferior e altura facial anterior total ($iAFA = ENA-Me / N-Me$).
- 3- Índice da Proporção Facial Anterior (iPFA), obtido pela proporção da altura anterior superior da face e altura facial anterior inferior ($iPFA = N-ENA / ENA-Me$).

RESULTADOS

Foram formados 2 grupos, cada um com 30 indivíduos de ambos os sexos (Tabela 2), com idade variando entre 6 e 10 anos, como mostra a Tabela 1.

Na Tabela 3 encontram-se os dados relativos aos valores das médias, desvios padrões e p-valor obtidos do teste t de Student, para comparação das médias dos pacientes portadores de respiração nasal e bucal. Houve diferenças estatisticamente significantes ($p < 0.05$) entre os dois grupos em: SN.GoGn, iAF e iPFA, ou seja, os valores da inclinação do plano mandibular nos pacientes respiradores bucais apresentaram-se estatisticamente maiores que nos pacientes nasais. A proporção entre a altura facial posterior e anterior, e altura facial anterior superior e inferior foram estatisticamente menores nos pacientes bucais em relação aos pacientes nasais.

DISCUSSÃO

O crescimento inadequado do complexo dentofacial é resultado de fatores genéticos e ambientais. A presença da respiração bucal em crianças é um fato relativamente comum e pode levar a uma série de alterações no esqueleto facial, bem como o desenvolvimento de má-oclusões (Aragão¹⁵, 1985).

O efeito da obstrução nasal sobre o crescimento facial e dental é bastante controverso. Deve-se ao critério muitas vezes subjetivo utilizado para definir a respiração bucal. A falta de objetividade desses exames pode levar a um diagnóstico incorreto e conseqüentemente a um tratamento não apropriado. Neste estudo, o diagnóstico do tipo de respiração foi realizado através dos exames de oroscopia (Brodsky e Kock¹³, 1992), rinoscopia anterior, otoscopia e radiografia lateral do crânio (Cohen e Konak¹⁴, 1985). Sendo assim, esta avaliação otorrinolaringológica assegurou o correto diagnóstico.

Alguns estudos relatam que a respiração buconasal não é necessariamente prejudicial ao crescimento (Hinton¹⁶, 1986). Entretanto, quando o espaço aéreo nasofaríngeo e orofaríngeo está reduzido, são produzidas respostas posturais exageradas nos respiradores buconasais, contribuindo para um maior desenvolvimento ântero-inferior da face, aumentando a inclinação do plano mandibular podendo ser prejudiciais ao desenvolvimento dentofacial (Warren¹⁰, 1990; Tourne¹², 1996). A morfologia craniofacial e os padrões

Tabela 1. Frequência das idades dos pacientes em cada grupo

Idade(Anos)	Tipo de respiração				Total
	Nasal		Bucal		
	nº	%	nº	%	
6 — 7	4	13.3	7	23.3	11
7 — 8	13	43.3	12	40.0	25
8 — 9	8	26.6	8	26.6	16
9 — 10	5	16.6	3	10.0	8
Total	30	100.0	30	100.0	60

Tabela 2. Frequências de distribuições dos sexos das crianças em cada grupo

Sexo	Tipo de respiração				Total
	Nasal		Bucal		
	nº	%	nº	%	
F	16	53.3	23	76.6	39
M	14	46.6	7	23.3	21
Total	30	100.0	30	100.0	60

Tabela 3. Valores das Médias, Desvios Padrões e p-valor do teste t de Student na comparação dos pacientes respiradores nasais e bucais

	Resp. Nasais		Resp. Bucais		p-valor
	Média	DP	Média	DP	
SN.GoGn	33.16	4.09	36.36	5.22	0.011*
ArGo.GoMe	131.73	4.62	134.03	5.72	0.092
IAF	0.62		0.60		0.014*
IAFA	0.57		0.58		0.084
IPFA	0.77		0.73		0.045*

Significativo ao nível de 5% ($p < 0.05$)

dentários são afetados pela respiração bucal, que se mantém durante longos períodos de grande potencial de crescimento (Principato⁴, 1991; Lyle¹⁷, 2000).

Pode-se constatar neste estudo que a inclinação do plano mandibular nos pacientes respiradores bucais foi maior que nos respiradores nasais. Kawashima¹⁸ et al. (2002) e Kerr¹⁹ et al. (1989) verificaram que mesmo em crianças mais jovens, em idade pré-escolar (3 a 6 anos), a mandíbula pode apresentar-se retrognática e inclinada posteriormente, sobretudo quando o grau de obstrução respiratório for moderado ou severo. Essa condição pode determinar aumento na altura facial anterior devido ao deslocamento da mandíbula no sentido horário mostrando um padrão de crescimento vertical em crianças mais velhas (11 a 14 anos) conforme observaram Yang²⁰ et al. (2002).

O índice de altura facial pode ser usado para diagnosticar o excesso ou deficiência na dimensão vertical, como um indicador da rotação mandibular durante o tratamento. Se a altura facial anterior é aumentada em relação à posterior, há indícios de que a mandíbula rotaciona para baixo e para trás (Horn²¹, 1992). Neste estudo a proporção da altura facial pos-

terior e anterior (iAF) e da altura facial anterior superior e inferior (iPFA) foram estatisticamente menores nos pacientes respiradores bucais indicando altura facial posterior proporcionalmente menor que a anterior, e altura facial anterior inferior aumentada em relação à superior nesses pacientes, confirmando que as crianças respiradoras bucais apresentaram rotação horária da mandíbula, estimulando maior crescimento vertical da região anterior da face em relação à posterior. Tourmé²² (1990) salientou a hipótese de que a respiração bucal deve ser considerada como o principal fator etiológico do crescimento vertical excessivo induzido. Ung²³ et al. (1990) revelaram que a respiração bucal, apesar de analisada por percepção subjetiva, foi associada com altura facial anterior aumentada. Por outro lado, Smith e Gonzalez²⁴ (1989) e Warren¹⁰ (1990) afirmaram ser difícil julgar se a face alongada é causa ou efeito da resistência aérea nasal aumentada.

Por sua vez, Vig²⁵ (1998) e Fields²⁶ et al. (1991) sugeriram que a associação causal entre obstrução nasal e crescimento facial em crianças parece ser de natureza multifatorial. Klein²⁷ (1986) e Vickers²⁸ (1998) não encontraram evidências conclusivas da influência da respiração bucal sobre o desenvolvimento de faces mais alongadas, que são resultado de diferentes adaptações neuromusculares associado ao padrão genético pré-determinado. Shintani²⁹ et al. (1996) sugeriram que a morfologia facial anormal observada nas crianças respiradoras bucais pode ser influenciada por fatores genéticos e ambientais (obstrução aérea superior).

Trotman³⁰ et al. (1997) também verificaram rotação posterior da mandíbula e altura posterior inferior da face reduzida em crianças com tonsilas faríngeas e tonsilas palatinas hipertrofiadas entre 3 e 13 anos. Entretanto, esta observação foi obtida em amostra selecionada por meio de diagnóstico realizado através da observação das tonsilas faríngeas e palatinas nas radiografias cefalométricas laterais e registros clínicos, tratando-se, portanto, de diagnóstico não muito preciso da obstrução nasal.

Em um estudo em que avaliou diferenças entre os sexos, Kawashima³¹ (2002) verificou que os meninos em idade pré-escolar com desordem respiratória durante o sono apresentaram altura facial anterior inferior maior que as meninas. Apesar disso, Vig²⁵ (1998) revelou percentagem significativamente maior de respiração nasal nas meninas do que nos meninos.

Por outro lado, não houve evidências de que o ângulo goníaco (ArGo.GoMe) apresente valores estatisticamente diferentes entre os respiradores bucais e nasais avaliados neste estudo. Esse resultado não foi observado por Ahlqvist-Rastad³² et al. (1988), uma vez que estes encontraram ângulos goníacos aumentados em pacientes respiradores bucais quando comparados aos nasais. Divergências nos resultados podem ser decorrentes das amostras utilizadas em ambos os trabalhos, sobretudo no que se refere às idades das crianças avaliadas por Ahlqvist-Rastad³² et al. (1988), cujo intervalo era muito amplo, de 1 ano e meio a

14 anos de idade. Além disso, o estudo foi realizado em amostra maior, constando de 122 crianças, apesar do grupo ser heterogêneo quanto à idade. Esse fato pode mascarar os resultados, já que envolve crianças em diferentes fases de crescimento facial. Um aspecto a considerar é o fato de que indivíduos com 14 anos de idade já atingiram dimensões faciais definitivas, enquanto que até os 10 anos as crianças ainda não passaram pelo surto de crescimento puberal, portanto, poderão apresentar ainda modificações consideráveis na morfologia facial. No presente trabalho, foram avaliadas crianças entre 6 e 10 anos, com maior frequência entre 7 e 9 anos, indivíduos que ainda não apresentaram todo o potencial de crescimento. Segundo Defabjanis³³ (2003), por volta dos 12 anos de idade, a maxila e a mandíbula aumentam consideravelmente de tamanho de tal modo que 90% das deformidades se estabelecem até esse período.

Embora não exista unanimidade, os dados parecem sugerir correlação entre comprometimento respiratório e deformidade dentofacial. Apesar da falta de entendimento pleno, manter ou estabelecer a respiração nasal é um fator importante para o crescimento e desenvolvimento dentofacial adequado.

CONCLUSÃO

Os respiradores bucais tendem a apresentar maior inclinação mandibular, padrão de crescimento vertical com alterações nas proporções faciais normais, caracterizadas pela maior altura facial anterior inferior e menor altura posterior da face nas crianças respiradoras bucais, evidenciando assim, a influência da função respiratória no desenvolvimento craniofacial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moss ML. The primary role of functional matrices in facial growth. *Am J Orthod* 1969; 55(6): 566-77.
2. Prates NS, Magnani MBBA, Vladrighi, HC. Respiração bucal e problemas ortodônticos: relação causa-efeito. *Rev Paul Odontol* 1997; 19(4): 14-8.
3. Linder-Aronson S. Adenoids: their effect on the mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. *Acta Oto-laryng Suppl* 1970; 265: 5-132.
4. Principato JJ. Upper airway obstruction and craniofacial morphology. *Otolaryngol. Head Neck Surg* 1991; 104(6): 881-90.
5. Proffit WR. *Contemporary Orthodontics*. 2nd ed. Saint Louis: Mosby-Year Book; 1993.
6. Weckx LLM, Weckx LY. Respirador bucal: causas e conseqüências. *Rev Bras de Medicina* 1995; 52(8): 863-74.
7. Subtelny JD. Effects of diseases of tonsils and adenoids on dentofacial morphology. *Am Otol Rhinol Laryngol* 1975; 84(2): part 2, p.50-4, Mar./Apr. 1975. Supplement 19.
8. Shendal SA, Eisenfeld J, Bell WH, Epker NB, Mishevich DJ. The long face syndrome: Vertical maxillary excess. *Am J Orthod* 1976; 70(4): 398-408.
9. Hulcrantz E, Larson M, Hellquist R, Ahlqvist-Rastad J, Svanholm H, Jakobson OP. The influence of tonsillar obstruction and tonsillectomy on facial growth and dental arch morphology. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1991; 22(2): 125-34.
10. Warren DW. Effect of airway obstruction upon facial growth. *Otolaryngol Clin North America* 1990; 23(4): 699-712.
11. Tourné LPM. Growth of the pharynx and its physiologic implications. *Am J Dentofacial Orthop* 1991; 99(2): 129-39.
12. Tourné LPM, Scheweiger J. Immediate postural responses to total nasal obstruction. *Am J Dentofacial Orthop* 1996; 110(6): 606-11.
13. Brodsky L, Koch RJ. Anatomic correlates of normal and diseased adenoids in children. *Laryngoscope* 1992; 102: 1268-74.
14. Cohen D, Konak S. The evaluation of radiographs of the nasopharynx. *Clin Otolaryngol* 1985; 10: 73-8.
15. Aragão W. Respirador Bucal. *Bol. Inform. Ass Bras Ortop Max* 1985; 2(1): 3-4.
16. Hinton VA, Warren DF, Hairfield WM. Upper airway pressures during breathing: a comparison of normal and nasally incompetent subjects with modeling studies. *Am J Orthod* 1986; 89(6): 492-8.
17. Lyle K. Airway compromise and dentofacial abnormalities. *JGO*. 2000; 11: 9-18.
18. Kawashima T, Peltomaki T, Sakata H, Mori K, Happonen RP, Ronning O. Craniofacial morphology in preschool children with sleep-related breathing disorder and hypertrophy of tonsils. *Acta Paediatr* 2002; 91: 71-7.
19. Kerr WJS, McWilliam JS, Linder-Aronson S. Mandibular form and position related to changed mode of breathing – a five-year longitudinal study. *The Angle Orthod* 1989; 59(2): 91-6.
20. Yang K, Zeng X, Yu M. A study on the difference of craniofacial morphology between oral and nasal breathing children. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2002; 37(5): 385-7.
21. Horn AJ. Facial height index. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1992; 102: 180-6.
22. Tourné LPM. The long face syndrome and impairment of the nasopharyngeal airway. *The Angle Orthod* 1990; 60(3): 167-76.
23. Ung N, Koenig J, Shapiro PA, Shapiro G, Trsk G. A quantitative assessment of respiratory patterns and their effects on dentofacial development. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990; 98: 523-32.
24. Smith RM, Gonzalez C. The relationship between nasal obstruction and craniofacial growth. *Ped Clinic of North America* 1989; 36(6): 1423-34.
25. Vig KWL. Nasal obstruction and facial growth: The strength of evidence for clinical assumptions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998; 113: 603-11.
26. Fields HW, Warren DW, Black K, Phillips CL. Relationship between vertical dentofacial morphology and respiration in adolescents. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991; 99: 147-54.
27. Klein JC. Nasal respiratory function and craniofacial growth. *Arch Otolaryngol. Head Neck Surg* 1986; 112: 843-9.
28. Vickers DP. Respiratory obstruction and its role in long face syndrome. *Northwest Dent* 1998; 19-22.
29. Shintani T, Asakura K, Kataura A. Adenotonsillar hypertrophy and skeletal morphology of children with obstructive sleep apnea syndrome. *Acta Otolaryngol Suppl* 1996; 523: 222-4.
30. Trotman CA, Mcnamara JAJr, Dibbets JMH, Weele LTVD. Association of lip posture and the dimensions of the tonsils and sagittal airway with facial morphology. *The Angle Orthod* 1997; 67(6): 425-32.
31. Kawashima S. Sex-dependent differences in the craniofacial morphology of children with a sleep-related breathing disorder. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol Endod* 2002; 94: 167-74.
32. Ahlqvist-Rastad J, Hulcrantz E, Svanholm H. Children with tonsillar obstruction: indications for and efficacy of tonsillectomy. *Acta Paediatr Scand* 1988; 77(6): 831-5.
33. Defabjanis P. Impact of nasal airway obstruction on dentofacial development and sep disturbances in children: preliminary notes. *J Clin Ped Dent* 2003; 27(2): 95-100.