



İSKELETSEL SINIF II BİREYLERDE NAZOFARENGEAL HAVAYOLUNUN FARKLI GELİŞİM DÖNEMLERİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ*

EVALUATION OF NASOPHARYNGEAL AIRWAY SPACE OF SKELETAL CLASS II SUBJECTS IN DIFFERENT GROWTH STAGES*

Dr. Özge USLU AKÇAM*

Makale Kodu/Article code: 2835

Makale Gönderilme tarihi: 02.05.2016

Kabul Tarihi: 13.10.2016

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı iskeletsel Sınıf II malokluziyona sahip bireylerde (ANB>5) nazofarengeal ve orofarengeal havayolu boyutunun pre-pubertal, pubertal ve post-pubertal gelişim dönemlerinde karşılaştırılarak değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Anabilimdalı arşivinden iskeletsel Sınıf II malokluziyona sahip 45 vakanın (21 erkek, 24 kız)(18 pre-pubertal, 12 pubertal, 15 post-pubertal) tedavi başı lateral sefalometrik filmleri seçilmiştir. Çalışmada 13 sefalometrik nokta, 4 açsal ölçüm, 4 doğrusal ölçüm ve 4 oransal ölçüm Pordios bilgisayar programı kullanılarak analiz edilmiştir. Parametrelere ait ortalama ve standart sapmalar hesaplanmıştır. Üç grup arasındaki farkın hesaplanması için istatistik analiz (ANOVA ve Duncan's testi) uygulanmıştır.

Bulgular: Pre-pubertal grup en küçük nazofarengeal hava yolu ölçümüne (NAS) (21,3mm ±5,1) sahip bulunmuştur, ve NAS ölçümü erişkin gruba doğru artış göstermiştir (23,2mm±4,8 to 26,6mm±4,4). Diğer yandan, orofarengeal hava yolu ölçümü (OAS), gruplar arasında anlamlı bir fark göstermemektedir (10,1mm±2,7- 8,1mm±2,3 8,8mm±2,2).

Sonuç: Bu çalışma, iskeletsel Sınıf II bireylerde üst havayolu alanının gelişim ile arttığını, orofarengeal boşluğun sabit kaldığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Maloklüzyon, Angle Sınıf 2; Nazofarinks; Orofarinks; Ortodonti

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to compare the dimensions of the nasopharynx and oropharynx of individuals with skeletal Class II anomaly (ANB>5 degrees) during the pre-pubertal, pubertal and post-pubertal (adult)growth periods.

Material and Method: A total of 45 pre-treatment lateral cephalograms of skeletal Class II cases (21 boys, 24 girls)(18 in pre-pubertal, 12 in pubertal, 15 in post-pubertal growth periods) were selected from the department archives. 13 cephalometric landmarks, 4 angular measurements, 4 linear measurements and 4 rational measurements were analyzed using Pordios computer program. Means and standard deviations of the parameters have been calculated and statistical analysis (Analysis of Variance and Duncan's tests) was utilized to compare the differences between the three groups.

Results: Pre-peak group showed the smallest nasopharyngeal airway space (NAS) (21,3mm ±5,1), and NAS showed an increase towards the adult group (23,2mm±4,8 to 26,6mm±4,4). On the other hand, oropharyngeal airway space (OAS), which was measured at the level of the tip of the soft palate, did not show a significant difference between the groups (10,1mm±2,7- 8,1mm±2,3 8,8mm±2,2).

Conclusion: This study demonstrated that the oropharyngeal gap remained constant in skeletal Class II individuals, while superior airway space increased with growth.

Key Words: Malocclusion, Angle Class 2; Nasopharynx; Oropharynx; Orthodontics.

* T.C. Sağlık Bakanlığı Tepebaşı Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi, Ankara, Türkiye

*Bu çalışma, *European Orthodontic Society 82. Bilimsel Kongresi, Haziran 2006 tarihinde Viyana, Avusturya'da poster olarak sunulmuştur.*



GİRİŞ

Farengal havayolu, nazofarenks, orofarenks ve laringofarenks olarak üç bölüme ayrılan anatomik bir alandır. Nazofarenks önde burun boşluğuna, yukarıda kafa kaidesine, aşağıda yumuşak damak marjinine ve uvulaya uzanır. Tavanında farengal tonsil vardır. Orofarenks ise yukarıda yumuşak damak, aşağıda epiglottis, önde dil kaidesinin posterior yüzeyi sınırlarında yer alır ve arkasında palatinal tonsil vardır. Laringofarenks epiglottisin üst kenarından krikoid kartilajın alt kenarına uzanır ve burada özafagusla devam etmeye başlar.¹ Nazofarenks solunum açısından oldukça öneme sahiptir, çünkü adenoidler bu bölgededir ve adenoid büyümesi ağız solunumunu tetiklemektedir.^{2,3} Ağız solunumuna neden olan diğer faktörler nazal pasaj tıkanıklığı, nazofarenks obstrüksiyonu, hipertrofik nazal membranlar, hipertrofik palatin veya farengal tonsiller, nazal septum deviasyonu, koanal atrezi ve burun veya nazofarenks bölgesindeki tümörlerdir.

Sınıf II malokluzyonlar, iskeletsel olarak antero-posterior yönde mandibulanın retrüzyonu, maksillanın protrüzyonu ya da her ikisinin birarada olduğu durumlar ile karakterizedir. İskeletsel Sınıf II malokluzyonların düzeltimi hastanın gelişim dönemine göre büyüme modifikasyonu, dental kamufraj ve ortognatik cerrahi tedaviler olarak üç tedavi prensibine dayanmaktadır.^{4,5}

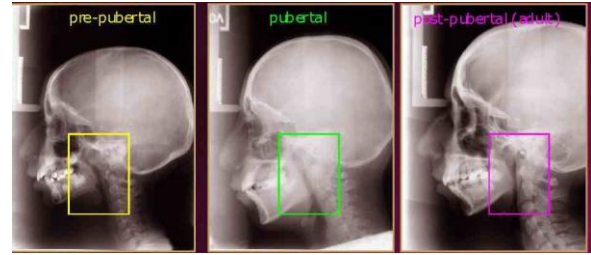
Üst hava yolu boyutunu bireyin yaşı, fazla kilolu olması ve vücut kitle indeksi gibi faktörler etkilemektedir.^{6,7} Kraniyofasiyal yapı da havayolu boyutlarını etkileyen önemli bir faktördür.⁸ Kraniyofasiyal yapının havayolu üzerine etkileriyle ilgili yapılan çalışmalarda farengal havayolunun mandibuler prognatiye sahip bireylerde en büyük boyutlarda olduğu, iskeletsel Sınıf II bireylerde ise üst hava yolunun daha dar olduğu belirtilmiştir.⁸⁻¹¹ Havayolu boyutlarını etkileyen bir diğer faktör de cinsiyettir. Martin ve ark.¹² nazofarengal yumuşak doku özelliklerinin erkek ve kadın bireylerde farklı olduğunu, adenoidal doku ve üst havayolu uzunluğunun erkeklerde daha geniş olduğunu bildirmişlerdir.¹²

Mandibuler yetersizlik, orofarengal havayolu boyutlarının küçük olmasında etken olabilir. Aynı zamanda solunum fonksiyon bozuklukları ile de ilişkisi olduğu bilinmektedir. Bu çalışmanın amacı, iskeletsel Sınıf II malokluzyona sahip bireylerde (ANB>5) pre-pubertal, pubertal ve post-pubertal gelişim dönemlerinde nazofarenks ve orofarenks boyutlarının değerlendirilmesidir.

MATERYAL VE METOD

Çalışma materyalini Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim dalı arşivinden ortodontik tedavileri yapılmış olan iskeletsel Sınıf II malokluzyona sahip (ortalama ANB: 6,8°) 45 vakanın tedavi başı sefalometrik filmleri oluşturmaktadır. Araştırma grubunu oluşturan bireylerin 21'i erkek, 24'ü kızdır.

İskeletsel gelişim dönemleri el-bilek filmi ile değerlendirilmiştir. Buna göre, PP2=, MP3= ve S gelişim dönemleri pre-pubertal; MP3cap gelişim dönemi pubertal; DP3u, PP3u, MP3u ve Ru gelişim dönemleri post-pubertal olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflamaya göre araştırma grubunu oluşturan bireylerden 18 kişi pre-pubertal (ortalama yaş 9,4±1,1), 12 kişi pubertal (ortalama yaş 11,8±1,4), 15 kişi post-pubertal (ortalama yaş 15,1±0,9) gelişim döneminindedir. Bu dönemlerden her birine ait örnek sefalometrik filmler Şekil 1'de gösterilmektedir.

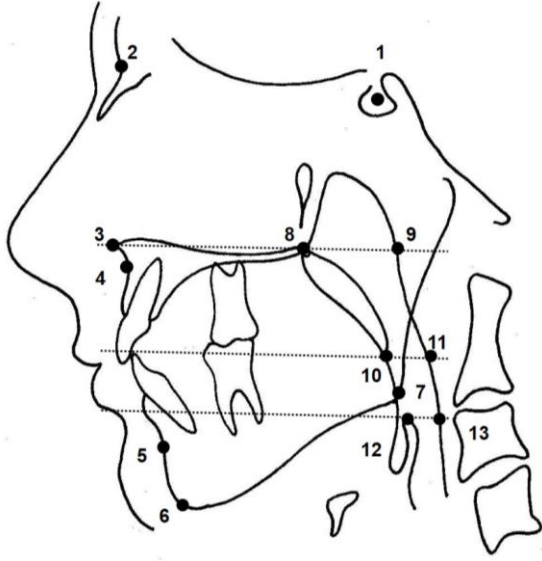


Şekil 1. Her bir gelişim dönemine ait örnek sefalometrik görüntüler.

Nazo-orofarengal ve kraniyofasiyal ölçümler aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır ve Pordios (Purpose on request digitizer input output system, Copenhagen, Denmark) bilgisayar programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada kullanılan sefalometrik noktalar ve referans düzlemler Şekil 2'de gösterilmiştir. Çalışmada 13 sefalometrik nokta (S, N, ANS, A, B, Gn, Go, PNS, PPW1, SPT, PPW2, E, PPW3), 4 açısal ölçüm (GoGn/SN, SNA, SNB, ANB açıları), 4 doğrusal ölçüm (PNS-SPT, PNS-PPW1, SPT-PPW2, E-PPW3) ve 4 oransal ölçüm (ANS-PNS/SPT, SPL/NAS, SPL/OAS, SPL/OAS2) kullanılmıştır.

İstatistik Yöntem: Parametrelere ait ortalama ve standart sapmalar hesaplanmıştır. Üç grup arasındaki farkın hesaplanması için Varyans Analizi ve Duncan's testi kullanılmıştır.

Ölçümlerin tekrarlanabilirliğini değerlendirmek amacıyla rastgele seçilmiş 10 vakaya ait sefalometrik ölçümler 1 ay arayla aynı araştırmacı tarafından tekrar yapılmış, gruplar arası korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Tüm ölçümlerin yüksek tekrarlanabilirlik katsayısı olması (maksimum= 0.99 - minimum= 0.93) ölçümlerin güvenilirliğini göstermektedir.



Şekil 2. Sefalometrik referans noktaları (1:Sella, 2:Nasion, 3:ANS, 4:A, 5:B, 6:Gn, 7:Go, 8:PNS, 9:PPW1- posterior pharyngeal wall 1-palatal düzlemin arka farengeal duvar ile kesişme noktası, 10: SPT-Yumuşak damak uç noktası, 11: PPW2-Posterior pharyngeal wall 2-Palatal plana paralel olacak şekilde SPT'den çizilen düzlemin arka farengeal duvar ile kesişme noktası, 12:E-Epiglottis, 13:PPW3- Posterior pharyngeal wall 3- Palatal plana paralel olacak şekilde E'den çizilen düzlemin arka farengeal duvar ile kesişme noktası).

BULGULAR

Tanıtıcı istatistikler ve Varyans analizi sonuçları Tablo 1'de gösterilmektedir.

GoGn/SN, SNA, SNB ve ANB ölçümleri bakımından gelişim dönemleri arasında istatistik olarak önemli fark bulunmamıştır.

Gruplar arasında istatistik olarak anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte, yumuşak damak uzunluğu (SPL) en büyük değeri pre-pubertal dönemde gözlenmiştir. Gelişim ile giderek azalma göstermiştir.

Nazofarengeal havayolu boyutunun PNS-PPW1 (NAS) en küçük değeri pre-pubertal dönemde gözlenmiştir (21,3mm±5,1) ve post-pubertal döneme doğru artış göstermektedir. Pre-pubertal ve post-pubertal

dönemler arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

Tablo 1. Tanıtıcı istatistikler ve gruplar arası farkın ANOVA ve Duncan's testi ile değerlendirilmesi.
Grup 1: Pre-pubertal, 2: Pubertal, 3: Post-pubertal gelişim dönemi.

Sefalometrik Ölçüm	Grup	Birey sayısı (n)	Ortalama	Standart sapma	ANOVA
GoGn/SN (°)	1	18	44,9	13,7	NS
	2	12	54,9	13,1	
	3	15	44,6	10,7	
SNA (°)	1	18	79,5	3,5	NS
	2	12	80,2	3,6	
	3	15	80,5	2,4	
SNB (°)	1	18	72,5	3,2	NS
	2	12	73,0	3,5	
	3	15	74,2	2,9	
ANB (°)	1	18	6,9	1,6	NS
	2	12	7,2	1,2	
	3	15	6,3	1,7	
PNS-SPT (SPL) (mm)	1	18	35,7	3,2	NS
	2	12	33,3	5,9	
	3	15	33,1	2,2	
PNS-PPW1 (NAS) (mm)	1	18	21,3	5,1	* 1-3
	2	12	23,2	4,8	
	3	15	26,6	4,4	
ANS-PNS/SPT (°)	1	18	134,3	6,4	NS
	2	12	133,4	7,3	
	3	15	132,0	7,3	
SPT-PPW2 (OAS) (mm)	1	18	10,1	2,7	NS
	2	12	8,1	2,3	
	3	15	8,8	2,2	
E-PPW3 (OAS2) (mm)	1	18	7,2	2,3	NS
	2	12	6,6	3,3	
	3	15	6,6	1,8	
SPL/NAS (oran)	1	18	1,3	0,2	NS
	2	12	1,5	0,3	
	3	15	1,5	0,5	
SPL/OAS (oran)	1	18	4,3	1,3	NS
	2	12	4,2	1,9	
	3	15	3,3	0,8	
SPL/OAS2 (oran)	1	18	5,5	2,1	NS
	2	12	6,3	3,2	
	3	15	5,4	1,7	

NS: İstatistik olarak önemli değil;

*: p<0.05

ANS-PNS/SPT oranı gelişim ile azalma göstermiştir (134,3° den 132,0° e azalmıştır).

SPT-PPW2 (OAS) gruplar arasında istatistik olarak anlamlı bir fark göstermemektedir. Pre-pubertal dönemden pubertal döneme azalma göstermiş (10,1mm±2,7; 8,1mm±2,3); daha sonra artış göstermiştir (8,1mm±2,3; 8,8mm±2,2).

E-PPW3 (OAS2) ölçümü azalma yönünde değişim göstermiştir..

SP/NAS, SPL/OAS ve SPL/OAS2 oranları üç gelişim dönemi arasında istatistik olarak önemli bir fark göstermemiştir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada mandibuler retrognati ile birlikte iskeletsel Sınıf II malokluzyona sahip bireylerde farklı gelişim dönemlerinde nazo-orofarengal havayolu boyutları değerlendirilmiştir. Bireylerin gelişim döneminde seçilmesinin nedeni aktif gelişimle havayolu boyutlarında meydana gelen değişimi incelemektir. Taylor ve ark.¹³, orofarenks bölgesindeki değişimlerin 6-9 yaşlar ve 12-15 yaşlar arasında hızlanmış olduğunu belirtmiştir.

Bu çalışmada iskeletsel ölçümler ve havayolu ölçümleri tedavi öncesinde alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılmıştır. İki boyutlu sefalometrik filmler üzerinde havayolunun transvers boyutu değerlendirilememektedir. Ancak, sefalometri yönteminin kullanımı kolaydır, ekonomiktir ve yumuşak damak ve nazofarenks hakkında kesin bilgiler vermektedir.^{14,15} Linder-Aronson¹⁶, adenoid boyutlarının değerlendirilmesinde rinoskopi ve sefalometrik filmlerin sonuçlarının yüksek bir korelasyon gösterdiğini belirtmiştir. Aboudara ve ark.¹⁷, sefalometrik filmler üzerindeki nazofarengal havayolu boyutları ile bilgisayarlı tomografiden elde edilen gerçek hacimsel boyutları arasında önemli bir pozitif ilişki olduğunu göstermiştir. Literatürde havayolu ile ilgili birçok çalışmada lateral sefalometrik filmler kullanılmıştır.¹⁸⁻²⁰ Ayrıca akustik rinometre, bilgisayarlı tomografi²¹, rinomanometre²², gibi yöntemler de kullanılmaktadır. Yumuşak damak fonksiyonu ve gelişimi nazofarengal fiberoskop²³ ve magnetik rezonans görüntüleme (MRI)²⁴ yöntemleri ile de görüntülenebilir.

Gelişim çağındaki çocuklardan sefalometrik radyografi almanın etik olarak uygun olmayışı nedeniyle çalışma materyali üniversite Anabilim dalı arşiv materyalinden seçilmiştir.

Bu çalışmada havayolu boyutlarının değerlendirilmesi için kullanılan sefalometrik noktalar; kolay tekrarlanabilir olmaları, meydana gelen değişiklikleri ortaya koyabilmeleri ve son dönem çalışmalar ile karşılaştırılabilir olmaları gibi kriterler dikkate alınarak seçilmiştir.

Gruplar arasında istatistik olarak anlamlı bir fark bulunmama ile birlikte, yumuşak damak uzunluğu PNS-SPT (SPL)'nin en büyük değeri pre-pubertal dönemde gözlenmiştir (35,7mm±3,2). Gelişim ile giderek azalma yönünde değişim göstermiştir (Tablo I). Akçam ve ark.nın²⁵ 3 yıl süre ile 24 vakadan longitu-

dinal olarak alınan sefalometrik filmler üzerinde yapmış oldukları çalışmada SPL artış göstermiştir. Bulgularımız, Akçam ve ark.nın²⁵ bulguları, Johnson ve Richardson'un²⁶ bulguları ile uyumludur.

Çalışma bulgularına göre nazofarengal havayolu (PNS-PPW1) gelişim ile artış göstermektedir (21,3 mm±5,1; 23,2mm±4,8; 26,6mm±4,4) ve pre-pubertal ve post-pubertal gelişim dönemleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.05) (Tablo I). Bu bulgu, Akçam ve ark.²⁵ ve Taylor ve ark.nın¹³ bulguları ile benzerdir.

SPT-PPW2 (OAS) ölçümünde istatistik olarak önemli olmamakla birlikte, pre-pubertal dönemden pubertal döneme bir azalma olmuş, daha sonra ise artış olmuştur (Tablo I). SPT-PPW2 (OAS) ölçümünde ve ANS-PNS/SPT oranındaki azalma Joseph ve ark.²⁷ ve Akçam ve ark.nın²⁵ çalışma bulguları ile uyumludur.

Alt orofarengal havayolu ölçümünde (E-PPW3) ise istatistik olarak önemli olmayan seviyede gelişim ile azalma gözlenmiştir (7,2mm±2,3; 6,6mm±3,3; 6,6 mm±1,8) (Tablo I).

Zhong ve ark.²⁸, normodiverjan yüz yapısına sahip bireylerde sagittal yapının nazofarenks boyutlarına etkisi olmadığını belirtmiştir. Benzer şekilde Sosa ve ark.²⁹ nazofarengal alan ile Sınıf I veya Sınıf 2 divizyon 1 malokluzyon arasında bir ilişki bulamamıştır. Kerr³⁰, Sınıf II malokluzyona sahip bireylerin Sınıf I bireylere göre daha küçük nazofarengal ölçümlere sahip olduğunu bildirmiştir. Wenzel ve ark.³¹, havayolu boyutu ve mandibuler morfoloji arasında bir ilişki olmadığını belirtmiştir. Memon ve ark.³² sagittal malokluzyon tipinin üst farengal boyutu etkilemediği görüşündedir.

Akçam ve ark.²⁵, yumuşak damak ve nazofarengal havayolu ilişkisini farklı mandibuler rotasyon modellerinde longitudinal olarak inceledikleri çalışmalarında PNS-SPT (SPL) ölçümündeki en fazla artışın mandibulanın posterior rotasyon modeli gösterdiği vakalarda olduğunu; ANS-PNS/SPT oranındaki en belirgin azalmanın da yine posterior rotasyon modeline sahip bireylerde olduğunu bulmuşlardır.

Literatürdeki birçok çalışmada^{8-10,12} iskeletsel malokluzyonların ve mandibula konumunun üst havayolu boyutlarını etkilediği gösterilse de, Ekizer ve Türker³³ iskeletsel malokluzyonların üst havayolu boyutlarını etkilemediğini göstermiştir.

Subtelny ve ark.³⁴ yumuşak damak ve farengal alan oranının önemini vurgulamışlardır. Bu

orandaki azalmanın velofarengal disfonksiyon ve konuşma problemlerine neden olabileceği düşünülmektedir.³⁵ Nazofarengal alanın uyumlu büyüme ve gelişiminin velofarengal fonksiyon için önemli olduğu belirtilmiştir.³⁶ Çocukluk ve gençlik dönemlerinde küçük farengal boyutlara sahip bireylerin ileride Obstruktif uyku apne sendromuna (OSA) ve horlamaya yatkınlığı olabilir.⁶ Aydemir ve Oktay³⁷, OSA hastalarında oronazomaksiller bölgenin öneminden bahsetmişlerdir. Adışen ve Mısırlıoğlu³⁸ OSA hastalarında normal bireylere göre üst solunum yollarında önemli farklılıklar bulunduğunu belirtmişlerdir. Gao ve ark.³⁹, nazofarengal boyutların OSA ile yakın ilişkisi olduğunu bildirmiştir. Klinisyenlerin yumuşak damak boyutu/farenks boyutu oranını takip etmesi, ileride görülebilen ihtimali olan konuşma problemlerini ve/veya OSA'yı önleme açısından önemlidir.

SONUÇ

Sefalometrik radyografilerden elde edilen iki boyutlu ölçümler doğrultusunda, iskeletsel Sınıf II malokluzyona sahip bireylerde gelişim ile orofarengal havayolu boyutunun sabit kaldığı, nazofarengal hava yolu boyutunun artış gösterdiği bulunmuştur. Örneklem sayısının daha fazla olduğu ve üç boyutlu değerlendirmelerin yapılabileceği daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Iça B, Oztürk F. The effects of orthodontic malocclusions and treatments on airway dimensions, tongue and hyoid bone position. *Cumhuriyet Dent J* 2014;17:101-8.
2. Han S, Choi Y J, Chung C J, Kim J Y, Kim K H. Long-term pharyngeal airway changes after bionator treatment in adolescents with skeletal Class II malocclusions. *Korean J Orthod* 2014;44:13-9.
3. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. *Contemporary orthodontics*. 5 ed. St. Louis; Elsevier: 2012. p. 141-5.
4. Coben SE. The biology of Class II treatment. *Am J Orthod* 1971;59:470-87.
5. Souki BQ, Pimenta GB, Souki MQ, Franco LP, Becker HMG, Pinto JA. Prevalence of malocclusion among mouth breathing children: Do expectations meet reality? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*

- 2000;73:767-73.
6. Martin SE, Mathur R, Marshall I, Douglas NJ. The effect of age, sex, obesity and posture on upper airway size. *Eur Respir J* 1997;10:2087-90.
7. Solow B, Siersbaek-Nielsen S, Greve E. Airway adequacy, head posture and craniofacial morphology. *Am J Orthod* 1984;86:214-23.
8. Muto T, Yamazaki A, Takeda S. A cephalometric evaluation of the pharyngeal airway space in patients with mandibular retrognathia and prognathia, and normal subjects. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:228-31.
9. Battagel JM, Johal A, L'Estrange PR, Croft CB, Kotecha B. Changes in airway and hyoid position in response to mandibular protrusion in subjects with obstructive sleep apnoea (OSA). *Eur J Orthod* 1999;21:363-76.
10. Hong J, Oh K, Kim B, Kim Y, Park Y. Three dimensional analysis of pharyngeal airway volume in adults with anterior position of the mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:161-9.
11. El H, Palomo JM. Airway volume for different dentofacial skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:511-21.
12. Martin O, Muelas L, Vinas MJ. Comparative study of nasopharyngeal soft-tissue characteristics in patients with Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:242-51.
13. Taylor M, Hans MG, Strohl KP, Nelson S, Broadbent BH. Soft tissue growth of the oropharynx. *Angle Orthod* 1996;66:393-400.
14. Jakhi S A, Karjodkar F R. Use of cephalometry in diagnosing resonance disorders. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:323-32.
15. Wu J T, Huang G F, Huang C S, Noordhoff M S. Nasopharyngoscopic evaluation and cephalometric analysis of velopharynx in normal and cleft palate patients. *Ann Plast Surg* 1996;36:117-22.
16. Linder-Aronson S. Adenoids: their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. A biometric, rhino-manometric and cephalometro-radiographic study on children with and without adenoids. *Acta Otolaryng* 1970;265:1-132.
17. Aboudara C, Nielsen I, Huang J C, Maki K, Miller A J, Hatcher D. Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional



- reconstruction from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135:468-79.
18. Preston CB, Lampasso JD, Tobias PV. Cephalometric evaluation and measurement of upper airway. *Semin Orthod* 2004;10:3-15.
 19. Tsai HH, Ho CY, Lee PL, Tan CT. Cephalometric analysis of nonobese snorers either with or without obstructive sleep apnea syndrome. *Angle Orthod* 2007;77:1054-61.
 20. Jakobsone G, Stenvik A, Espeland L. The effect of maxillary advancement and impaction on the upper airway after bimaxillary surgery to correct Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:369-76.
 21. Palaisa J, Ngan P, Martin C and Razmus T. Use of conventional tomography to evaluate changes in the nasal cavity with rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2007;132:458-66.
 22. Doruk C, Sökücü O, Sezer H, Canbay EI. Evaluation of nasal airway resistance during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry. *Eur J Orthod* 2004;26:397-401.
 23. Adachi T, Kogo M, Iida S, Hamaguchi M, Matsuya T. Measurement of velopharyngeal movements induced by isolated stimulation of levator veli palatini and pharyngeal constrictor muscles. *J Dent Res.* 1997;76:1745-50.
 24. Akgüner M. Velopharyngeal anthropometric analysis with MRI in normal subjects. *Ann Plast Surg* 1999;43:142-7.
 25. Akcam MO, Toygar TU, Wada T. Longitudinal investigation of soft palate and nasopharyngeal airway relations in different rotation types. *Angle Orthod* 2002;72:521-6.
 26. Johnston CD, Richardson A. Cephalometric changes in adult pharyngeal morphology. *Eur J Orthod* 1999;21:357-62.
 27. Joseph AA, Elbaum J, Cisneros GJ, Eisig SB. A cephalometric comparative study of the soft tissue airway dimensions in persons with hyperdivergent and normodivergent facial patterns. *J Oral Maxillofac Surg* 1998;56:135-9.
 28. Zhong Z, Tang Z, Gao X, Zeng X L. A comparison study of upper airway among different skeletal craniofacial patterns in nonsnoring Chinese children. *Angle Orthod* 2010;80:267-74.
 29. Sosa F A, Graber T M, Muller T P. Postpharyngeal lymphadenoid tissue in Angle Class I and Class II malocclusions. *Am J Orthod* 1982;81:299-309.
 30. Kerr W J. The nasopharynx, face height and overbite. *Angle Orthod* 1985;55:31-6.
 31. Wenzel A, Williams S, Ritzau M. Relationships of changes in craniofacial morphology, head posture, and nasopharyngeal airway size following mandibular osteotomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:138-43.
 32. Memon S, Fida M, Shaikh A. Comparison of different craniofacial patterns with pharyngeal widths. *J Coll Physicians Surg Pak* 2012;22:302-6.
 33. Ekizer A, Türker G. Farklı iskeletsel malokluzyonların üst havayolu boyutları üzerine etkileri. *Cumhuriyet Den J* 2015;18(1):9-16.
 34. Subtelny JD. A cephalometric study of the growth of the soft palate. *Plast Reconstr Surg* 1957;19:49-62.
 35. Wada T, Satoh K, Tachimura T, Tatsuta U. Comparison of nasopharyngeal growth between patients with clefts and non-cleft controls. *Cleft Palate Craniofac J* 1997;34:405-9.
 36. Satoh K, Wada T, Tachimura T, Sakuda S, Shiba R. A cephalometric study by multivariate analysis of growth of the bony nasopharynx in patients with clefts and non-cleft controls. *J Cranio Maxillofac Surg* 1998;26:394-9.
 37. Aydemir Ş, Oktay H. Obstructive Sleep Apnea Sendromu. *Atatürk Univ Diş Hek Fak Derg* 2001;11(1):83-9.
 38. Adışen MZ, Mısırlıoğlu M. Obstruktif uyku apnesi sendromu açısından yüksek riskli bireyler ile düşük riskli bireyler arası sino-nazal bölgede anatomik varyasyon ve patoloji görülme sıklığının karşılaştırılması. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Der.* 2015;25(2):153-9.
 39. Gao X, Zeng X, Fu M, Huang X. Nasopharyngeal size in obstructive sleep apnea syndrome. *Chin J Otorhinolaryngol* 1999;34:37-40.

Yazışma Adresi

Dr. Özge USLU AKÇAM
T.C. Sağlık Bakanlığı, Tepebaşı Ağız ve Diş
Sağlığı Hastanesi, Ortodonti Kliniği
Güçlükaya mah, Fatih caddesi, Keçiören-
ANKARA
Tel: 03123600007
e-posta: ozgeusluakcam@gmail.com

