



## ARAŞTIRMA / RESEARCH

# Fonksiyonel Anterior Kaymanın İskeletsel ve Havayolu Yapılarına Etkisi

## *Effects of Functional Anterior Shifting On Skeletal and Airway Structures*



**Dt. Faruk İzzet UÇAR**  
**Yrd.Doç.Dr. Gökmen KURT**  
**Dt. Abdullah EKİZER**  
**Yrd.Doç.Dr. Sabri İlhan RAMOĞLU**

Erciyes Üniv. Dişhek. Fak.  
Ortodonti A.D. Kayseri /  
Univ. of Erciyes, Faculty of  
Dentistry, Dept. of  
Orthodontics, Kayseri, Turkey

### Yazışma adresi:

### Corresponding Author:

Yrd. Doç. Dr. Gökmen Kurt  
Erciyes Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti Ana Bilim Dalı  
Melikgazi/Kayseri  
Tel: +90 352 437 49 37  
Faks: +90 352 438 06 57  
E-mail:gokmenkurt@hotmail.com

### ÖZET

Fonksiyonel anterior kayması olan hastalarda maksiller ve mandibular iskeletsel yapıların ve havayolu boyutlarının karşılaştırılması. Çalışmamızın materyalini 48 hasta oluşturmaktadır. Grup 1 fonksiyonel anterior kayması olan 24 hastadan (11 erkek ve 13 kız) oluşmaktadır. Hastaların ANB değeri  $0,31 \pm 3,49$  ve ortalama yaşı  $13,52 \pm 2,95$  yıldır (maks: 18,64 ve min: 8,08). Grup 2, iskeletsel Sınıf I, anterior kayması olmayan 24 hastadan (7 erkek ve 17 kız) meydana gelmiştir ve kontrol grubunu oluşturmuştur. ANB değeri  $2,47 \pm 2,27$  ve ortalama yaş  $13,99 \pm 1,79$  yıldır (maks: 19,66 ve min: 10,86). İki grubun iskeletsel yapı farklarını değerlendirmek için 18 sert doku ölçümü, hava yolu farklarını değerlendirmek için 14 ölçüm kullanılmıştır. İki grup bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır. Mandibulanın konum ve boyutları fonksiyonel anterior kaymadan etkilenmemiştir. Sadece S-Go mesafesinde anterior kayması olan hastalarda azalma görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Sert ve yumuşak damak arasındaki açı (ans-pns-spt) fonksiyonel kayması olan hastalarda daralmıştır ( $p < 0,01$ ). Bununla birlikte yumuşak damak uzunluğu (pns-spt) fonksiyonel anterior kayması olan hastalarda istatistiksel olarak artmıştır ( $p < 0,01$ ). Alt hava yolu değerleri (sbt-phwl) fonksiyonel grupta daha fazla artmıştır ( $p < 0,05$ ). Pns-ppw1 ( $p < 0,05$ ), spl/sps ( $p < 0,01$ ), spl/lps ( $p < 0,01$ ) ölçümlerinde de anlamlı farklar bulunmuştur. Alt çenesi fonksiyonel olarak önde konumlanan hastalarda havayolu, kontrol grubuna göre daha geniştir. Fonksiyonel anterior kaymaya, maksillanın postnatal gelişim geriliği eşlik edebilir. (*Türk Ortodonti Dergisi 2009;22:218-227*)

**Anahtar Kelimeler:** Fonksiyonel anterior kayma, havayolu.

### SUMMARY

To compare the maxillary and mandibular skeletal structures and airway dimensions between anterior functional shifting and Class I control patients. This study was composed of 48 patients. The first group was consisted of 24 patients (male: 11, female: 13). Mean ANB value was  $0.31 \pm 3.49$  and mean age is  $13.52 \pm 2.95$ . The second group was a skeletal Class I group, and consisted of 24 patients (male: 7, female: 17) and served as the control group. Mean ANB was  $2.47 \pm 2.27$  and mean age was  $13.99 \pm 1.79$ . Eighteen cephalometric measurements were used to evaluate skeletal differences, and 14 measurements were used for airway dimensions. Two groups were compared with independent t test. Position and size of the mandible were not affected with anterior functional shifting. S-Go distance was smaller in anterior functional shifting patients ( $p < 0.05$ ). Hard palate - soft palate angle was statistically lower ( $p < 0.01$ ) and soft palate length (pns-spt) was higher ( $p < 0.01$ ) in anterior functional shifting group. Inferior airway measurement (sbt-phwl) represented higher values in functional anterior shifting group ( $p < 0.05$ ). There were statistically significant differences in Pns-ppw1 ( $p < 0.05$ ), spl/sps ( $p < 0.01$ ) and spl/lps ( $p < 0.01$ ) measurements. Patients with anterior functional shifting showed wider airway than Class I control group. Postnatal maxillary development deficiency may be observed in functional anterior shifting cases. (*Turkish J Orthod 2009;22:218-227*)

**Key Words:** Functional anterior shifting, airway.



## GİRİŞ

Posterior çapraz kapanış, molarlar, premolarlar veya her ikisinde birlikte görülen buko-lingual ilişki uyumsuzluğudur (1,2). Tek taraflı veya çift taraflı görülebilir. Etiyolojisi dental, iskeletsel, nöromüsküler fonksiyonel komponentlerin kombinasyonudur ve maksiller dental ark genişliğinin azalması ile karakterizedir (3). Bu azalma parmak emme (4-6), anormal yutkunma alışkanlıkları (5), nazal alerji veya adenoid dokuların sebep olduğu üst hava yolu obstrüksiyonları sebebiyle oluşabilir (6,7). Mandibula sentrik ilişkiden sentrik oklüzyona geçerken yana veya anteriora doğru bir kayma gösterebilir. Rabie ve arkadaşlarına göre, sentrik ilişkide Sınıf II molar ilişki varken oklüzyonda Sınıf I molar ilişkiye kayma psödo Sınıf III veya fonksiyonel anterior kaymayı gösterir. Ayrıca orta yüz uzunluğunda azalma, normal mandibular uzunluk varken hastanın alt çenesinin öne kayması, retrokline üst keserler ve normal eğimde alt keserlerin olması da bu duruma eşlik eder (8).

Maksilla ve mandibular dişler arasında primer temaslar olabilir ve mandibula oklüzal interferenslerden kurtulmak için yana veya öne doğru kayar ve fonksiyonel çapraz kapanış oluşur (9-11). Fonksiyonel çapraz kapanışlarda oluşan oklüzal uyumsuzluklar temporomandibular eklem hastalıklarının etiolojisinde önemli rol oynar (12,13). Fonksiyonel yan çapraz kapanış gösteren çocuklarda her iki taraflı mandibular kondilin glenoid fossa içinde farklı konumda olduğu görülmüştür. Çapraz kapanış tarafındaki kondil glenoid fossa içinde daha üst ve geri konumda bulunur (14). Eğer büyüyen çocuklarda fonksiyonel çapraz kapanış tedavi edilmeden bırakılırsa kondilin adaptif büyümesi ile morfolojik çapraz kapanış oluşabilir. Benzer şekilde alt çene fonksiyonel olarak öne kaymaya devam ederse ve erken yaşta düzeltilmezse, fonksiyonel olan anomali morfolojik karakter kazanabilir (15,16).

Üst havayolu boyutlarının azalması, mandibular yetersizlik, dil ve yumuşak damak boyutlarındaki artış obstruktif uyku apnesi (OSA) sendromunun şiddetini artırır (17-20). Büyümesi devam eden mandibular yetersizliğe bağlı iskeletsel Sınıf II hastaların tedavisinde alt çeneyi önde konumlandıran fonksiyonel apareyler yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bu apareyler mandibula, hiyoid kemik,

## INTRODUCTION

Posterior cross bite is a condition of buccolingual disharmony, observed in premolar, molar and in both regions (1,2). Cross bites can be seen in unilaterally or bilaterally. Etiologic factors are combination of dental, skeletal, neuromuscular functional components and characterized by reduction of maxillary dental arch width (3). This reduction may be induced by thumb sucking (4-6), by abnormal swallowing habits (5) or by obstruction of the upper airways due to adenoid tissue or nasal allergy (6,7). Mandible may shift laterally or anteriorly when changing from centric relation to the centric occlusion. According to Rabie et al., Class II molar relationship at centric relation and Class I molar relationship at centric occlusion indicates the pseudo Class III or functional anterior shifting. In addition, reduced midface length, forward position of the mandible with normal mandibular length, retroclined upper incisors and normal lower incisors are accompanied with this malocclusion (8).

Premature contacts may exist between the maxillary and mandibular teeth, moreover the mandible moves in anterior or lateral direction to avoid from these interferences, and functional cross-bite occurs (9-11). Occlusal discrepancies have important roles as etiologic factors of temporomandibular joint problems (12,13). Condyles have different positions in glenoid fossa at both sides in children with cross bite. Condyles are positioned backward and superiorly within the glenoid fossa on crossbite side (14). If crossbite does not treated in growing children, morphologic crossbite might occur by adaptive remodeling of condyle (15,16).

Reducing upper airway dimensions, mandibular insufficiency, enlarged tongue and soft palate volume increase the severity of obstructive sleep apnea (OSA) syndrome (17-20). In growing skeletal mandibular retrognathism patient, functional therapy is commonly used for mandibular advancement. These appliances position the mandibula, hyoid bone, tongue and soft palate in forward direction to increase airway spaces (21,22). From this point of view, it can be concluded



dil ve yumuşak damağın önde konumlanmasını sağlayarak havayolu genişliğini arttırmaktadır (21,22). Bu açıdan bakıldığında fonksiyonel kayması olan hastaların alt çenesini öne doğru kaydırıldıklarında havayolu boyutları incelenmemiştir.

Bugüne kadar fonksiyonel anterior kayma ile ilgili yapılan çalışmalarda havayolu boyutlarının incelenmediği bulunmuştur. Bu retrospektif çalışmanın amacı fonksiyonel anterior kaymanın havayolu boyutlarına ve maksilla ve mandibulanın iskeletsel konumuna olan etkisinin değerlendirilmesidir.

### BİREYLER ve YÖNTEM

Çalışma gruplarına, Erciyes Üniversitesi, Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran 48 hasta dâhil edilmiştir. Grup 1 maksiller darlık veya primer kontak sebebiyle sentrik ilişkiden sentrik oklüzyona geçiş sırasında 2 mm veya üzeri fonksiyonel anterior kayması (Şekil 1) (ANB:  $0.31 \pm 3.49$ ) olan 24 hastadan (11 erkek ve 13 kız) oluşmuştur. Grup 2, Sınıf 1 oklüzyona sahip (ANB:  $2.47 \pm 2.27$ ), anterior kayması olmayan ve hafif çapraşıklığı olan 24 hastadan (7 erkek ve 17 kız) meydana gelmiştir ve kontrol grubu olarak kullanılmıştır (Tablo 1). Çalışma, bireylerin tedavi başında alınan lateral sefalometrik filmleri üzerinde yapılmıştır. Tüm sefalometrik filmler sentrik ilişki pozisyonunda alınmıştır.

that functional anterior shifting may increase the airway dimensions.

In the literature about the anterior functional shifting, the airway has not been analyzed. The aim of this retrospective study is to evaluate the effects of functional anterior shifting to the airway dimensions and to the skeletal positioning of maxilla and mandible.

### SUBJECTS and METHODS

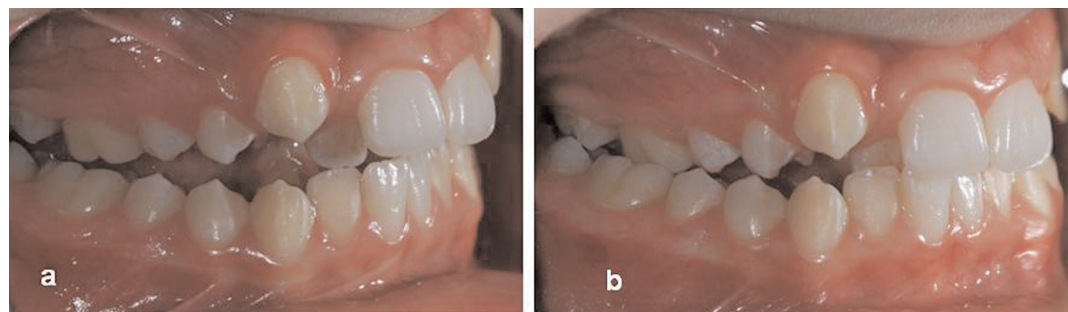
The initial records of 48 patients applied to the Erciyes University, Department of Orthodontics for treatment, were incorporated to the study groups. Group 1 consisted of 24 patients (11 male, 13 female) who had 2 mm anterior functional shifting from centric relation to centric occlusion which caused by maxillary constriction or primer contacts (Figure 1) (ANB:  $0.31 \pm 3.49$ ). Group 2 consisted of 24 Class I patients (7 male, 17 female) with slight crowding and with no anterior shifting (ANB:  $2.47 \pm 2.27$ ) and was used as the control group (Table 1). This study was carried on lateral cephalometric films taken before the beginning of the treatment. All cephalometric films are taken in centric relation position.

**Şekil 1.** Fonksiyonel anterior kayma: a) sentrik ilişki, b) sentrik oklüzyon.

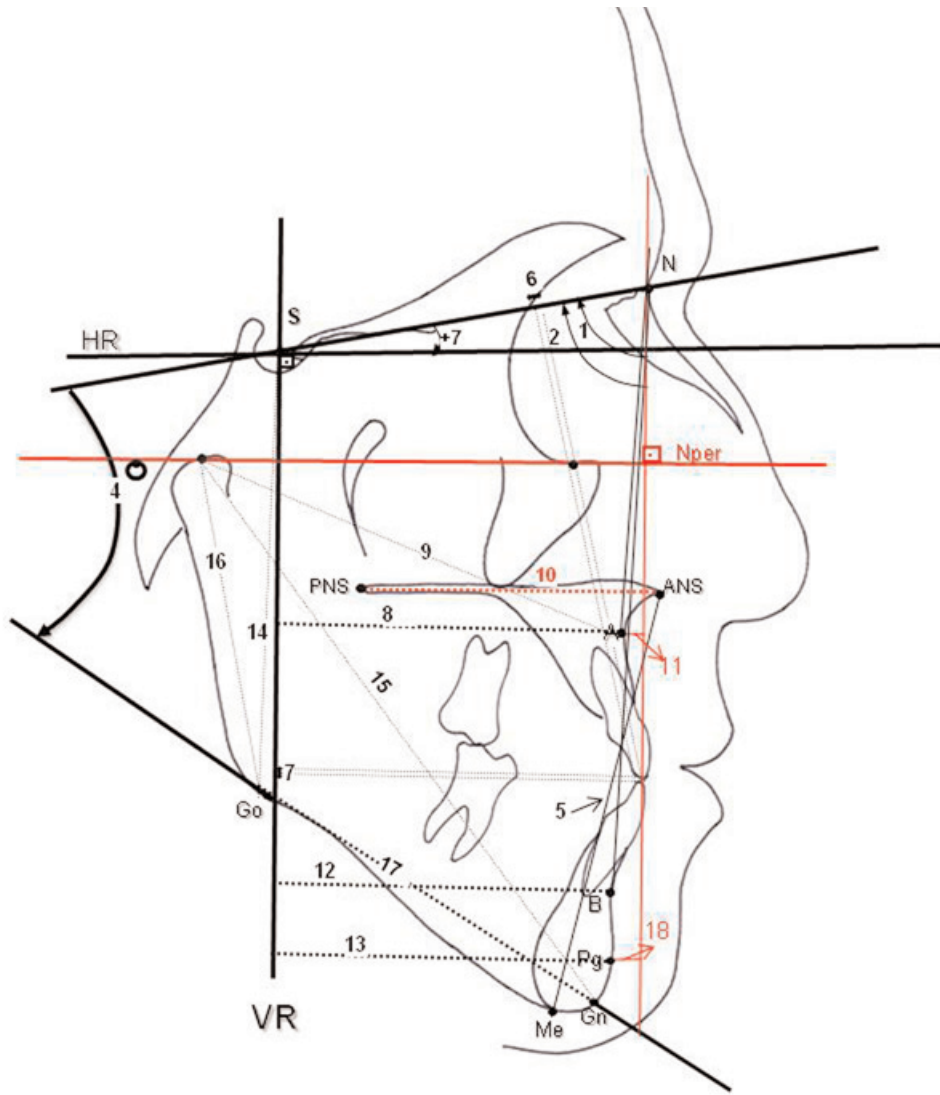
**Figure 1.** Functional anterior shifting: a) centric relation, b) centric occlusion.

**Tablo 1.** Fonksiyonel anterior kayması olan hastalarla sınıf I kontrol grubundaki bireylerin yaşlarının ortalaması, standart sapmaları (Sd), minimum değerleri (Min.), maksimum değerleri (Maks.) ve cinsiyetlere göre dağılımları.

**Table 1.** Mean, standard deviation (Sd), minimum (Min), maximum (Max) and sex distribution of ages of functional anterior shifting and Class I control group patients.

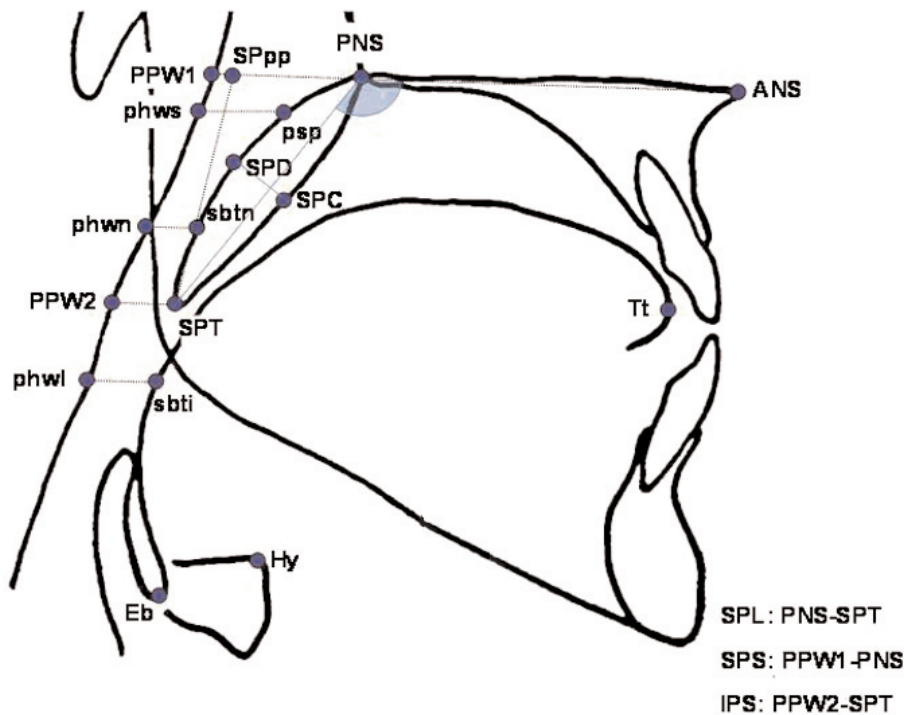


	N	Kronolojik yaş (yıl) Chronological age (years)				
		Ortalama Mean	Sd Sd	Min. Min	Maks. Max	
<b>Fonksiyonel Anterior Kayma</b> <b>Functional Anterior Shifting</b>	24	♀: 13 ♂: 11	13.52	2.95	8.08	18.64
<b>Sınıf I kontrol</b> <b>Class I control</b>	24	♀: 17 ♂: 7	13.99	1.79	10.86	19.66



**Şekil 2.** Tanıtıcı ölçümler; 1: SNA; 2: SNB; 3: ANB; 4: SN/GoGn; 5: ANS-Me; 6: Overjet; 7: Overbite. Maksiller ölçümler: 8: A-VR; 9: Co-A (efektif midfasiyal uzunluk); 10: ANS-PNS; 11: Nperp-A (A noktası ile nasion perpendiküler arası mesafe). Mandibular ölçümler: 12: B-VR;13: Pg-VR; 14: S-Go; 15: Co-Gn (efektif mandibular uzunluk); 16: Co-Go; 17: Go-Gn; 18: Nperp-Pg (Pogonion noktası ile nasion perpendiküler arası mesafe).

**Figure 2.** Descriptive measurements: 1: SNA; 2: SNB; 3: ANB; 4: SN/GoGn; 5: ANS-Me; 6: Overjet; 7: Overbite. Maksiller ölçümler: 8: A-VR; 9: Co-A (effective midfacial length); 10: ANS-PNS; 11: Nperp-A (the distance between Nasion perpendicular and point A). Mandibular ölçümler: 12: B-VR;13: Pg-VR; 14: S-Go; 15: Co-Gn (effective mandibular length); 16: Co-Go; 17: Go-Gn; 18: Nperp-Pg (the distance between Nasion perpendicular and pogonion).



**Şekil 3.** Yumuşak damak ve havayolu referans noktaları; 1: Ans-pns-spt; 2: pns-spt; 3: spc-spd; 4: spt-SPpp; 5: pns-ppw1; 6: spt-ppw2; 7: spl/sps; 8: spl/lps; 9: sbti-phwl; 10: pns-eb; 11: eb-tt; 12: hy-Gogn; 13: psp-phws; 14: sbtn-phwn.

**Figure 3.** Soft palate and airway reference points: 1: Ans-pns-spt; 2: pns-spt; 3: spc-spd; 4: spt-SPpp; 5: pns-ppw1; 6: spt-ppw2; 7: spl/sps; 8: spl/lps; 9: sbti-phwl; 10: pns-eb; 11: eb-tt; 12: hy-Gogn; 13: psp-phws; 14: sbtn-phwn



### Sefalometrik Ölçümler

Lateral sefalometrik filmler üzerindeki çizimler 0,3 mm kurşun kalem ile asetat kâğıdı üzerine yapılmış ve referans noktaları belirlenmiştir. SN-7° düzlemi horizontal referans düzlemi (HR) olarak değerlendirilmiş ve Sella noktasından horizontal referans düzlemine dik vertikal referans düzlemi çizilmiştir (VR). Gruplar arasındaki benzerlikleri ve farkları belirlemek amacıyla maksillo-mandibular ilişkiyi tanımlayıcı ölçümler (SNA, SNB, ANB, SN/Go-Gn, ANS-Me, overjet, overbite) kullanılmıştır (Şekil 2). Maksillanın (A-VR, Co-A, ANS-PNS, Nperp-A) ve mandibulanın (B-VR, Pg-VR, S-Go, Co-Gn, Co-Go, Go-Gn, Nperp-Pg) boyutunu ve pozisyonunu tanımlayan ölçümler değerlendirilmiştir. Havayolu

### Cephalometric Measurements

Cephalometric reference points were marked with 0.3 mm lead pencil on acetate tracing paper. SN-7° plane was considered as the horizontal reference plane (HR) and the plane perpendicular to SN was considered as the vertical reference plane (VR). In order to define the similarities and differences between the groups, the descriptive measurements of maxilla-mandibular relationship (SNA, SNB, ANB, SN/Go-Gn, ANS-Me, overjet, overbite) were used (Figure 2). Measurements that define the size and position of the maxilla (A-VR, Co-A, ANS-PNS, Nperp-A) and the mandible (B-VR, Pg-VR, S-Go, Co-Gn, Co-Go, Go-Gn, Nperp-Pg) were evaluated. For

**Tablo 2.** Maksiller ve mandibular iskeletsel ölçümler.

**Table 2.** Maxillary and mandibular skeletal measurements.

	Anterior Fonksiyonel Kayma Functional Anterior Shifting		Kontrol Grubu Control Group		P
	Ortalama Mean	Sd Sd	Ortalama Mean	Sd Sd	
<b>Maksillo-mandibular Ölçümler Maxillo-mandibular Measurements</b>					
1. SNA (°)	77,25	4,29	81,79	5,82	NS
2. SNB (°)	76,93	3,75	79,43	5,77	NS
3. ANB (°)	0,31	3,49	2,47	2,27	NS
4. SN-GoGn (°)	33,97	5,67	31,08	5,90	NS
5. ANS-Me (mm)	72,64	6,29	68,97	8,33	NS
6. Overjet (mm)	2,25	2,89	2,95	0,87	*
7. Overbite (mm)	1,12	1,77	2,87	1,46	NS
<b>Maksiller Ölçümler Maxillary Measurements</b>					
8. A-VR (mm)	65,60	5,16	71,14	6,01	NS
9. Co-A (mm)	83,85	5,11	90,22	5,37	NS
10. ANS-PNS (mm)	48,54	3,11	53,27	4,62	NS
11. Nperp-A (mm)	-3,41	3,55	1,00	2,82	NS
<b>Mandibular Ölçümler Mandibular Measurements</b>					
12. B-VR (mm)	60,68	8,15	65,31	10,14	NS
13. Pg-VR (mm)	60,83	8,52	63,70	16,87	NS
14. S-Go (mm)	83,87	5,35	88,37	13,46	*
15. Co-Gn (mm)	119,00	6,21	121,08	6,97	NS
16. Co-Go (mm)	64,39	4,85	64,70	5,76	NS
17. Go-Gn (mm)	68,72	5,17	73,87	6,53	NS
18. Nperp-Pg (mm)	-5,93	7,50	-2,06	6,21	NS

NS: Non significant; Sd: Standard deviation; \*p<0,05, \*\* p<0,01



	Anterior Fonksiyonel Kayma Functional		Kontrol Grubu Control		P
	Ortalama Mean	Sd Sd	Ortalama Mean	Sd Sd	
<b>Yumuşak Damak Ölçümleri Soft Palate Measurements</b>					
1. ans-pns-spt (°)	131,85	9,03	133,96	4,08	**
2. pns-spt (mm)	38,48	5,86	35,67	3,29	**
<b>Havayolu Ölçümleri Airway Measurements</b>					
3. spc-spd (mm)	9,40	2,18	10,21	1,46	NS
4. spt-SPpp (mm)	28,46	5,12	25,33	3,45	NS
5. pns-ppw1 (mm)	25,85	6,49	27,02	3,58	*
6. spt-ppw2 (mm)	8,54	3,01	10,29	2,71	NS
7. spl/sps (%)	1,57	0,42	1,33	0,15	**
8. spl/lps (%)	5,39	3,05	3,69	1,02	**
9. sbti-phwl (mm)	9,38	3,69	8,48	2,39	*
10. pns-eb (mm)	66,71	7,11	68,60	7,08	NS
11. eb-tt (mm)	73,92	6,27	77,31	6,84	NS
12. hy-Gogn (mm)	16,21	6,21	16,73	5,69	NS
13. psp-phws (mm)	14,04	4,01	17,15	3,06	NS
14. sbtn-phwn (mm)	8,60	3,56	11,65	3,04	NS

NS: Non significant; Sd: Standard deviation; \*p<0,05, \*\* p<0,01

ölçümleri için 17 referans noktası üzerinde 14 ölçüm (Ans-pns-spt, pns-spt, spc-spd, spt-SPpp, pns-ppw1, spt-ppw2, spl/sps, spl/lps, sbti-phwl, pns-eb, eb-tt, hy-Gogn, psp-phws, sbtn-phwn) yapılmıştır (Şekil 3).

#### İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizde her değişkenin ortalamaları ve ortalamalarının standart sapmaları hesaplanmıştır. Çalışma ve kontrol gruplarının karşılaştırılması için bağımsız t testi kullanılmıştır.

#### Güvenilirlik (Metot Hatası)

Yirmi rastgele seçilmiş sefalometrik film iki hafta sonra tekrar çizilmiştir. İki seri film arasında önemli farklar bulunmamıştır ve güvenilirlik katsayıları 0,95 ile 0,99 arasında değişmiştir.

#### BULGULAR

Çapraz kapanışı ve fonksiyonel anterior kayması olan hastalarda ve Sınıf I kontrol grubunda maksilla ve mandibulanın konumu Tablo II de, havayolu ölçümleri Tablo III te verilmiştir.

airway measurements, 14 measurements and 17 reference points were used (Ans-pns-spt, pns-spt, spc-spd, spt-SPpp, pns-ppw1, spt-ppw2, spl/sps, spl/lps, sbti-phwl, pns-eb, eb-tt, hy-Gogn, psp-phws, sbtn-phwn) (Figure 3).

#### Statistical Analysis

Statistical analysis included calculations of the mean and standard error of the mean for each variable. Independent t test was performed for the comparison of study and control groups.

#### Reliability (Method Error)

Twenty randomly selected cephalograms were retraced two weeks later. No significant differences between the two series were found and the reliability coefficients (r) ranged between 0.95 and 0.99.

#### RESULTS

The position of maxilla and mandibula of the patients who had crossbite and functional anterior shifting and Class I control group is given at Table II and airway measurements is given at Table III.

**Tablo 3.** Yumuşak damak ve havayolu ölçümleri.

**Table 3.** Soft palate and airway measurements.



### **Maksilla**

Çalışmamızda, maksillaya ait tüm parametreler (SNA, A-VR, Co-A, ANS-PNS, Nper-A) Sınıf I kontrol grubuna göre daha küçük değerlere sahip olmasına karşın istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

### **Mandibula**

Fonksiyonel kayması olan hastalarda mandibular ölçümler (B-VR, Pg-VR, Co-Gn, Co-Go, Go-Gn Nper-Pg) Sınıf I hastalara göre daha küçüktür. Ancak sadece S-Go ölçümü kontrol grubuna göre anlamlı oranda küçük bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

### **Yumuşak Damak**

Sert ve yumuşak damak arasındaki açının (ans-pns-spt) fonksiyonel anterior kayması olan hastalarda azaldığı görülmüştür ( $p<0.01$ ). Bununla birlikte yumuşak damak uzunluğu (pns-spl) fonksiyonel anterior kayması olan hastalarda istatistiksel olarak artmıştır ( $p<0.01$ ).

### **Nazofarengeal Havayolu**

Üst havayolu mesafesi (pns-ppw1) fonksiyonel anterior kayması olan hastalarda azalmıştır ( $p<0.05$ ). Bununla birlikte yumuşak damak uzunluğu ile üst farengeal alan arası oran (spl/sps) ve yumuşak damak uzunluğu ve alt farengeal alan arası oran (spl/ips) ( $p<0.01$ ) ile alt havayolu mesafesi (sbt-phwl) ( $p<0.05$ ) fonksiyonel kayması olan hastalarda istatistiksel olarak büyük bulunmuştur.

### **TARTIŞMA**

Literatürde iskeletsel Sınıf III hastalarda yapılan iskeletsel ve havayolu ile ilgili çalışmalar mevcuttur (23-26), ancak fonksiyonel anterior kayması olan hastalar ile ilgili çok fazla çalışma yapılmamıştır. Bu çalışmada fonksiyonel anterior kayması olan hastaların maksilla ve mandibulasının iskeletsel ve havayolu ölçümlerinin Sınıf I kontrol grubu ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Bu çalışmada tedavi öncesi alınan sefalometrik filmler üzerinde iskeletsel ve hava yolu ölçümleri yapılmıştır. İskeletsel maloklüzyona sahip hastalarda yapılan CT ve sefalometrik film çalışmaları karşılaştırıldığında sonuçların tutarlı olması (26,27,29-31) sefalometrik filmlerin havayolu ölçümlerinde güvenilir bir kayıt olduğunu göstermektedir. Ca-

### **Maxilla**

Although all parameters regarding maxilla were smaller in the study group than Class I control group, statistically no significant difference was found.

### **Mandibula**

Mandibular measurements (B-VR, Pg-VR, Co-Gn, Co-Go, Go-Gn Nper-Pg) were smaller in functional shifting group than Class I group. Nevertheless, only the S-Go distance was significantly small in anterior shifting group than the control group ( $p<0.05$ ).

### **Soft Palate**

Functional anterior shifting patients exhibited significantly smaller hard and soft palate angle (ans-pns-spt) ( $p<0.01$ ) However soft palate length was found to be increased in these patients ( $p<0.01$ ).

### **Nasopharyngeal Airway**

Distance of upper airway (pns-ppw1) was smaller in patients with functional anterior shifting ( $p<0.05$ ). In addition, the ratio between the length of soft palate and upper pharyngeal area (spl/sps) and between length of soft palate and lower pharyngeal area (spl/ips) ( $p<0.01$ ), and lower airway distance (sbt-phwl) ( $p<0.05$ ) were found statistically greater in the functional anterior shifting patients.

### **DISCUSSION**

There are number of studies in literature investigating the skeletal and airway structures of the skeletal Class III patients (23-26), but a few studies about the patients with anterior functional shifting exist. This study was aimed to compare the maxillary and mandibular skeletal and airway measurements of a Class I control group with the patients who had anterior functional shifting.

In this study skeletal and airway measurements were performed on cephalometric films taken before the treatment. Computer tomography (CT) and cephalometric films were compared in patient with skeletal malocclusion (26,27,29-31), and found that cephalometric films are reliable records in airway measurements. Cameron et al. sho-



meron ve arkadaşları yaptıkları çalışmada adölesanlarda cone beam bilgisayarlı tomografiler (CBBT) ve sefalogramları karşılaştırmışlar ve sefalogramların BT'ler ile paralel sonuçlar verdiğini bulmuşlardır (27). Malkoç ve ark. yaptıkları çalışmalarında, sefalogramların havayolu boyutları ölçümlerinde güvenilir ve tekrarlanabilir olduğunu göstermişlerdir (28).

Rabie ve ark. fonksiyonel anterior kayması olan hastalarda orta yüz uzunluğunun Sınıf I hastalara göre daha küçük olduğunu bulmuştur, bu durum maksiller retrüzyona sebep olur (8). Rabie ve arkadaşlarının çalışmasındaki hastaların ortalama yaşı  $10,9 \pm 1,8$  dir ve bu dönemde hastaların, özellikle de kızların, pubertal büyüme atılım döneminde olması sebebiyle maksillanın konumu ile ilgili değerlerde varyasyonlar gözlenmiştir. Bu çalışmadaki hastaların yaş ortalaması  $13,5 \pm 2,9$ 'dur ve hastaların pubertal büyüme atılımı tamamlanmak üzeredir. Rabie ve ark. anterior kaymanın mandibular uzunluk (Go-Gn) üzerine bir etkisinin olmadığını bulmuşlardır (8), bu sonuç bizim bulgularımızı desteklemektedir. Fonksiyonel anterior kaymanın tedavi edilmemesi durumunda iskeletsel Sınıf III anomaliye dönüşeceği bilinmektedir (15,16). Reyes ve arkadaşları, maksillanın sagittal pozisyonunu için herhangi bir yaş aralığında Sınıf III ve normal bireyler arasında fark olmadığını, bununla birlikte Sınıf III bireylerde mandibulanın sagittal pozisyonunun daha önde ve mandibular uzunluğun normal bireylere göre daha büyük olduğunu belirtmişlerdir (24,26,32). Buna karşılık Kurt ve ark. iskeletsel Sınıf III grubunda normal bireylere göre maksillanın önemli miktarda retrüziv olduğunu rapor etmiştir (23). Bizim çalışmamızdaki bireylerde; istatistiksel olarak anlamlı olmasa da tüm maksiller ölçümlerin daha küçük olduğu bulunmuştur. Bu sebeple fonksiyonel anterior kayması olan bireylere maksiller gerilik de eşlik edebilir.

Hem BT hem de sefalometrik çalışmalarda iskeletsel Sınıf III hastaların havayolu boyutları Sınıf I kontrol grubundan daha büyüktür (25,29). Bizim çalışmamızda da fonksiyonel anterior kayması olan hastalarda havayolun boyutlarında artış bulunmuştur. Mandibulanın konumunun havayolu ile yakından ilişkisi vardır. Alt çenesi cerrahi olarak geri alınan iskeletsel Sınıf III hastalarda havayolu boyutlarının azaldığı, ileri alınan iskeletsel Sınıf II

wed that, there is a significant positive relationship between nasopharyngeal airway size on cephalometric films and its true volumetric size from a cone beam computed tomography (CBCT) scan in adolescents (27). Malkoc et al. stated that cephalometric films are significantly reliable and reproducible in determining the airway dimensions (28).

Rabie et al found that midfacial length is smaller in anterior functional shifting cases when compared with the Class I patients, and causes maxillary retrusion (8). In this study, mean ages of the patients were  $10.9 \pm 1.8$  and these patients, especially females, were in growth spurt period, so variations in maxillary dimensions were shown. In our study patients mean age were  $13.5 \pm 2.9$  and they were at the end of their growth spurt period. Rabie et al. found that functional anterior shifting does not affect the mandibular length (Go-Gn) (8) and this result supports our findings. If anterior functional shifting is not treated, it is known that there is a risk of developing to skeletal Class III malocclusion. Reyes et al. showed that sagittal position of maxilla in Class III patient was not different from Class I patients and mandibular length was larger than Class I patients (24,26,32). In contrast, Kurt et al. reported that maxilla is significantly retrusive in Class III patient, when compared to the Class I patients (23). In our study, all maxillary measurement was found lower than Class I group but this reduction was not significant. Therefore, maxillary retrusion can be observed in anterior functional shifting patients.

Both CT and cephalometric studies showed that, airway dimensions in skeletal Class III patients were larger than Class I patients (25,29). Airway dimensions were increased in functional anterior shifting patients in our study. Mandibular position is related to airway dimensions. Airway was reduced in skeletal Class III patient who had mandibular setback treatment, increased in skeletal Class II patient who underwent mandibular advancement (33,34). But no relation was detected between the amount of mandibular setback and airway reduction (34).





hastalarda ise havayolunun arttığı bulunmuştur (33,34). Fakat mandibulanın geri alınma miktarı ile havayolu daralması arasında bir ilişki saptanamamıştır (34).

İskeletsel Sınıf II hastalarda antero-posterior yönde havayolu boyutları Sınıf I hastalardan daha küçük olduğu tespit edilmiştir (35,36). Başka bir çalışmada, iskeletsel Sınıf II ve Sınıf I bireyler arasında havayolu boyutları arasında bir fark bulunmamıştır, bunun yanında Sınıf II vertikal büyüme modeli olan hastaların havayolu boyutları Sınıf II normal büyüme modeli olan hastalardan daha küçük olduğu gösterilmiştir (37). Mandibular retrognatizm ile beraber OSA olan hastalarda alt çeneyi öne alan apareylerle havayolu boyutlarında artış ve hastaların semptomlarının azaldığı gösterilmiştir (38,39). Bu çalışmada da fonksiyonel olarak mandibulası önde konumlanan hastaların havayolunun, kontrol grubuna göre daha geniş olduğu bulunmuştur. Bu durum fonksiyonel anterior kayması olan hastalarda havayolu ile ilgili yapıların mandibulanın önde konumlanmasının adaptasyonuna bağlanabilir.

#### SONUÇLAR

1. Alt çenesi fonksiyonel olarak önde konumlanan hastalarda Sınıf III iskeletsel eğilim gözlenmiş ve havayolunun Sınıf I kontrol grubuna göre daha geniş olduğu saptanmıştır.
2. Maksillada postnatal gelişim geriliği fonksiyonel anterior kaymaya sahip hastalarda görülebilir.

Airway dimensions in skeletal Class II patients were found smaller than Class I patients antero-posteriorly (35,36). In another study, no difference in airway dimensions was found between the skeletal Class II and Class I patients, while skeletal Class II patients with vertical growth pattern exhibited smaller airway dimensions than Class II normal growth pattern cases (37). Airway dimensions were increased and symptoms were decreased in OSA patients with mandibular retrognatizm by using mandibular repositioning appliances (38,39). In this study, the airway was larger in the functional anterior shifting patients than Class I control group. This result can be explained by the adaptation of the airway structures to the anterior positioning of the mandible.

#### CONCLUSION

1. Functionally mandibular anterior positioned patients exhibited Class III skeletal tendency and the airway measurements was larger than Class I control group.
2. Maxillary postnatal development deficiency may be observed in functional anterior shifting cases.

#### KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Moyers R. Handbook of orthodontics. Chicago, Year Book Medical Publishers, 1966.
2. Kutin G, Hawes RR. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. Am J Orthod 1969;56:491-504.
3. Andrade AS, Gameiro GH, DeRossi M, Gavia MBD. Posterior crossbite and functional changes a systematic review. Angle Orthod 2009;79:380-6.
4. Thilander B, Wahlund S, Lennartsson B. The effect of early interceptive treatment in children with posterior crossbite. Eur J Orthod 1984;6:25-34.
5. Melsen B, Stensgaard K, Pedersen J. Sucking habits and their influence on swallowing pattern and prevalence of malocclusion. Eur J Orthod 1979;1:271-80.
6. 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. Acta Otolaryngol.1970;265:1-132.
7. Hannuksela A, Vaananen A. Predisposing factors for malocclusion in 7-year-old children with special reference to atopic diseases. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1987;92:299-303.
8. Rabie ABM, Ortho C, Gu Y. Diagnostic criteria for pseudo-Class III malocclusion Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000;117:1-9.
9. Bjork A, Krebs A, Solow B. A method for epidemiologic registration of malocclusion. Acta Odontol Scand 1964;22:27-41.
10. Schmid W, Mongini F, Felisio A. A computer-based assessment of structural and displacement asymmetries of the mandible. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1991;100:19-34.
11. Schroder U, Schroder I. Early treatment of unilateral posterior crossbite in children with bilaterally contracted maxilla. Eur J Orthod 1984;6:65-9.



12. Solberg WK, Bibb CA, Nordstrom BB, Hansson TL. Malocclusion associated with temporomandibular joint changes in young adults at autopsy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986;89:326-30.
13. Mohlin B, Kopp S. A clinical study on the relationship between malocclusion, occlusal interferences and mandibular pain and dysfunction. *Swed Dent J* 1987;2:105-11.
14. Hesse KL, Årtun J, Joondeph DR, Kennedy DB. Changes in condylar position and occlusion associated with maxillary expansion for correction of functional unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:410-8.
15. Ülgen M. Anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, 2006.
16. Graber TM. Current orthodontic principles and techniques. Philadelphia: WB Saunders; 1969.
17. Lowe AA, Fleetham JA, Adachi S, Ryan CF. Cephalometric and computed tomographic predictors of obstructive sleep apnea severity. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995;107:589-95.
18. Lowe AA, Özbek MM, Miyamoto K, Pae E-K, Fleetham JA. Contribution of cephalometric and demographic characteristics to obstructive sleep apnea severity: An evaluation with partial least squares analysis. *Angle Orthod* 1997;67:143-54.
19. Schwab RJ, Gupta KB, Gefter WB, Metzger LJ, Hoffman EA, Pack AI. Upper airway and soft tissue anatomy in normal subjects and patients with sleep-disordered breathing: Significance of the lateral pharyngeal walls. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:1673-89.
20. Tangugsorn V, Skatvedt O, Krogstad O, Lyberg T. Obstructive sleep apnoea: A cephalometric study. Part II. Uvulo-glossopharyngeal morphology. *Eur J Orthod* 1995;17:57-67.
21. Waite PD, Wooten V, Lachner J, Guyette RF. Maxillomandibular advancement surgery in 23 patients with obstructive sleep apnea syndrome. *J Oral Maxillofac Surg* 1989;47:1256-61.
22. Waite PD, Shettar SM. Maxillomandibular advancement surgery: A cure for obstructive sleep apnea syndrome. In: Waite PD, ed. *Oral and Maxillofacial Treatment of Obstructive Sleep Apnea*. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. Philadelphia: Saunders, 1995;7:327-36.
23. Kurt G, Ataç ATA, Dalcı ÖN. İskeletsel Sınıf III Malokluzyona Sahip Bireylerde Maksillanın Konumu-Pilot Çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi* 2007;20:209-18.
24. Guyer EC, Ellis EE, McNamara JA, Behrents RG. Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod* 1986;56:7-29.
25. Altuğ-Ataç AT, Kurt G. İskeletsel Sınıf III maloklüzyonun alt gruplarında yumuşak damak morfolojisi ve nazofarengal havayolu. *Türk Ortodonti Dergisi* 2006;19:209-18.
26. Cakarne D, Urtane I, Skagers A. Pharyngeal airway sagittal dimension in patients with class III skeletal dentofacial deformity before and after bimaxillary surgery. *Stomatol*, 2003;5:13-6.
27. Aboudara C, Nielsen IB, Huang JC, Maki K, Miller AJ, 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.
28. Malkoc S, Usumez S, Nur M, Donaghy CE. Reproducibility of airway dimensions and tongue and hyoid positions on lateral cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:513-6.
29. I Tomonori, Hayasaki H, Takemoto Y, Kanomi R, Yamasaki Y. Oropharyngeal airway in children with Class III malocclusion evaluated by cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:318.1-9-318.e9.
30. Schwab RJ, Goldberg AN. Upper airway assessment: radiographic and other imaging techniques. *Otolaryngol Clin North Am* 1998;31:931-68.
31. Schwab R. Upper airway imaging. *Clin Chest Med* 1998;19:33-54.
32. Reyes BC, Bacetti T, McNamara JA Jr. An estimate of craniofacial growth in Class III malocclusion. *Angle Orthod* 2006;76:577-84.
33. Turnbull NR, Battagel JM. The effects of orthognathic surgery on pharyngeal airway dimensions and quality of sleep. *I Orthod* 2000;27:235-47.
34. Güven O, Saraçoğlu U, Delilbaşı Ç. Alt çene geri konumlandırma operasyonları sonrasında faringeal hava yolu boşluğunun incelenmesi. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2002;8:144-8.
35. 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.
36. Kirjavainen M, Kirjavainen T. Upper airway dimensions in Class II malocclusion. Effects of headgear treatment. *Angle Orthod* 2007;77:1046-53.
37. Freitas MP, Alcazar NMPV, Janson G, Freitas KMS, Henriques JFC. Upper and lower pharyngeal airways in subjects with Class I and Class II malocclusions and different growth patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:742-5.
38. Özbek MM, Memikoglu TUT, Gögen H, Lowe AA, Baspınar E. Oropharyngeal airway dimensions and functional-orthopedic treatment in skeletal Class II cases. *Angle Orthod* 1998;68:327-36.
39. 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.