



ARAŞTIRMA / RESEARCH

Mandibula Konumunun Üst Hava Yoluna Etkisinin Değerlendirilmesi

The Effect of Mandibular Position on Upper Airway Dimensions

ÖZET

Bu çalışmanın amacı farklı anteroposterior çene ilişkisine sahip erişkin bireylerde üst hava yolu morfolojisinin değerlendirilmesidir.

Mandibulanın normal konumda olduğu 24 Sınıf I birey, mandibular retrognatizi olan 21 Sınıf II birey ve mandibular prognatizi olan 25 Sınıf III bireyden elde edilen lateral sefalometrik filmler üzerinde üst hava yolu değerlendirilmesi için doğrusal ve açısal ölçümlerin yanı sıra alan ölçümleri yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıkları belirlemek için Varyans analizi kullanılmıştır. Sınıf II ve Sınıf III bireylerde, nazofaringeal ve hipofaringeal yapılarıdaki ölçümler, mandibulanın konumundan etkilenerek anlamlı derecede farklılık göstermiştir. Hyoid kemiğin konumu Sınıf II bireylerde daha yukarıda ve geride iken, Sınıf III bireylerde aşağıda ve önde konumlanmıştır. Bununla beraber nazofaringeal alan ve hipofaringeal alan, mandibular retrognatizi olan bireylerde anlamlı derecede küçüktür ($p<0.001$), Sınıf III bireylerde ise her iki gruba göre anlamlı derecede büyüktür ($p<0.001$). Uvula uzunluğu ve uvula eğimi değerleri Sınıf II bireylerde Sınıf I ve Sınıf III Demineralizasyon, Mikrosertlik, Yüzey koruyucu.<0.001). Bu bulgular ışığında; üst havayolu yapılarının, anteroposterior iskeletsel modele göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. (*Türk Ortodonti Dergisi* 2009;22:93-101)

Anahtar Kelimeler: Üst havayolu, Obstrüktif Uyku Apnesi, Mandibula konumu.

SUMMARY

*The aim of this study is to evaluate the upper airway morphology in individuals having different anteroposterior jaw relationship. The linear, angular and area measurements were performed on the lateral cephalometric films taken from 24 individuals with Class I skeletal relationship, 21 individuals having Class II skeletal relationship due to mandibular retrognathia and 25 individuals with Class II-I skeletal relationship due to mandibular prognathia. Comparison of the values between groups was evaluated by Analysis of variance (ANOVA). Nasopharyngeal and hypopharyngeal measurements were significantly different among Class II and Class III groups. Hyoid bone was positioned upper and backward in Class II subjects whereas it was positioned lower and more forward in Class II-I subjects. It was concluded that upper airway space is affected from the anteroposterior skeletal relationship. In addition, the nasopharyngeal and hypopharyngeal areas are significantly narrower in mandibular retrognathic individuals ($p<0.001$), whereas these areas are wider in Class III individuals compared to the other two groups. Uvula length and uvula angulation values are significantly higher in Class III subjects compared to Class I and Class II individuals ($p<0.001$). According to these findings, upper airway dimensions are affected by the skeletal pattern. (*Turkish J Orthod* 2009;22:93-101)*

Key Words: Upper airway, Obstructive Sleep Apnea Syndrome, Mandible Position.



Yrd.Doç.Dr Defne KEÇİK

Başkent Üniv. Dişhek. Fak.
Ortodonti A.D. İstanbul
Uygulama ve Araştırma
Hastanesi, İstanbul / Başkent
Univ. Faculty of Dentistry
Dept. of Orthodontics,
İstanbul Research Hospital,
İstanbul, Turkey

Yazışma adresi:
Corresponding Author:
Dr Defne Kecik
Başkent Üniversitesi
Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti
Anabilim Dalı,
İstanbul Uygulama ve
Araştırma Hastanesi, İstanbul -
Türkiye
Mahir İz cad. No:43
Altunizade, 34662 İstanbul-
Türkiye
Telefon: 0 216 6515153-120
Faks: 0 216 6513882
e-mail: dkecik@baskent.edu.tr



GİRİŞ

Dentofasial ve kraniyofasial kompleksin iskeletsel özelliklerinin üst hava yoluna etkileri pek çok çalışmada tartışılmıştır (1-5). Orofarengeal hava yolunun kraniyofasial yapılar üzerindeki etkisi incelenmiştir (6). Maksiller veya mandibular retrüzyon gibi iskeletsel özelliklerin üst hava yolunda daralmaya sebep olduğu belirlenmiştir (7).

Son zamanlarda üst hava yolu boyutları ile uyku apnesi sendromu arasında potansiyel bir ilişki olabileceği düşünülmüştür (8-10). Uyku apnesi sendromu uyku sırasında üst hava yolundaki geçici daralma ile karakterizedir (11) ve obstrüktif uyku apnesi olan hastalarda kraniyofasial morfolojinin normal bireylerden farklı olduğu gösterilmiştir (12-16). Obstrüktif uyku apnesi olan hastaların iskeletsel ve yumuşak dokularında hava yolunun daraldığı (8,9,17), bu hastalarda aynı zamanda hyoid kemiğin aşağıda konumlandığı ve faringeal havayolunun daraldığı belirtilmiştir (3,8,13,15).

Battagel ve ark. (18) Sınıf II bireylerde üst hava yollarının daha dar olduğunu, Adamidis ve Spyropoulos (19) ise Sınıf II-I bireylerde hyoid kemiğin daha önde konumlandığını rapor etmişlerdir. Daralmış üst havayoluna sahip Sınıf II bireylerde mandibulanın cerrahi işlemlerle ilerletilmesi, faringeal havayolunun genişletilebilmesine olanak sağlar (20). Muto ve ark. (21) faringeal havayolunun anteroposterior boyutlarının

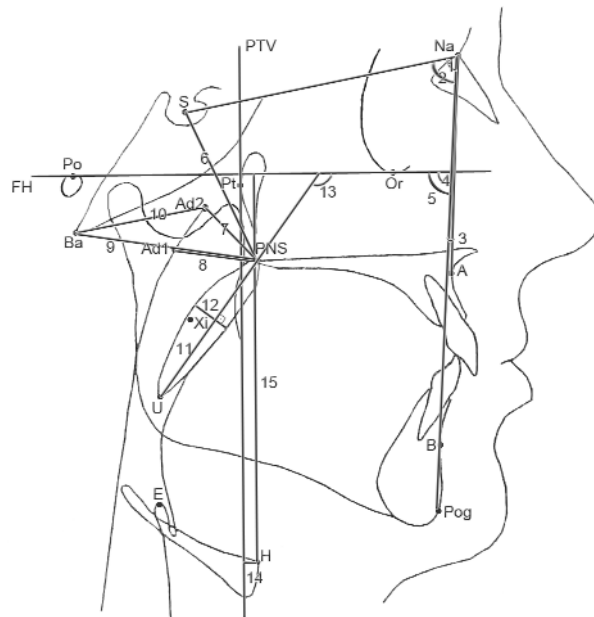
INTRODUCTION

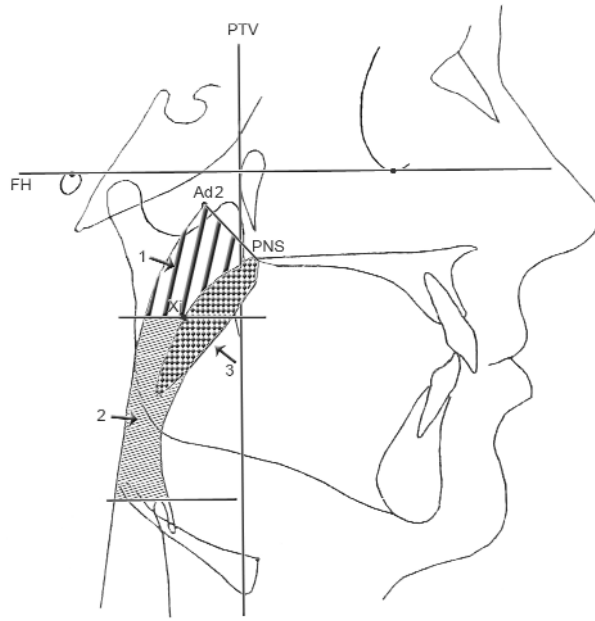
The relationships between the pharyngeal structures and both dentofacial and craniofacial structures have been reported (1-5). The effects of the oropharyngeal airway on the craniofacial structures have been investigated (6). Maxillary and mandibular retrusion may lead to narrower dimensions of the airway (7). Recently interest has been focused on the upper airway dimensions and obstructive sleep apnea syndrome (8-10). The obstructive sleep apnea syndrome is characterized with the temporary narrowing of the upper airway dimensions during sleep (11) and it has been shown that the craniofacial morphology of the patients having obstructive sleep apnea is different from the normal individuals (12-16). The hyoid bone is usually located inferior and the pharyngeal airway space is reduced (3,8,13,15).

Battagel et al (18) reported a more posterior position of the hyoid bone in Class II-I subjects with narrower upper airways. Adamidis and Spyropoulos (19) showed that hyoid bone in Class III subjects is positioned more anteriorly. Surgical mandibular advancement results in anterior repositioning of the hyoid bone and widening of the minimal pharyngeal airway space (20). Muto et al (21) have claimed that the upper airways tend to differentiate among different skeletal patterns.

Şekil 1: Çalışmada kullanılan lateral sefalometrik noktalar, referans düzlemler ve açılar.

Figure 1: Lateral cephalometric landmarks, reference planes and angles used in this study.





Şekil 2: Lateral sefalogramda alan ölçümleri.

Figure 2: Lateral Cephalometric Area Measurements

farklı iskeletsel modellerde değişiklik gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, üst hava yolu ile kraniyofasiyal iskeletsel yapı arasındaki ilişkiye dayanarak, kraniyofasiyal morfoloji ile nazofaringeal ve hipofaringeal yapılar arasındaki ilişkinin, mandibulanın geride, ileride ve normal konumda olduğu bireylerde incelenmesidir.

BİREYLER ve YÖNTEM

Normal anteroposterior çene ilişkisine sahip 24 birey (11 kız, 13 erkek), mandibular retrognatiye bağlı Sınıf II iskeletsel özelliklere sahip 21 birey (9 kız, 12 erkek) ve mandibular prognatiye bağlı iskeletsel Sınıf II-I özelliklere sahip 25 birey (12 kız 13 erkek) çalışmaya dahil edilmiştir. Sınıf I bireylerin yaş ortalaması 17 yıl 7 ay, Sınıf II bireylerin yaş ortalaması 16 yıl 3 ay ve Sınıf II-I bireylerin yaş ortalaması 19 yıl 8 aydır. Dişler okluzyondayken doğal baş postüründe alınan lateral sefalogramlar üzerinde doğrusal, açısal ölçümler ve alan ölçümleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 1,2). Çalışmada kullanılan lateral sefalometrik noktalar, referans düzlemler ve açılar şu şekildedir; Sefalometrik Noktalar: Nasion (N), nazofrontal sütürün orta noktası; Sella (S), Sella Turciana'nın geometrik merkezi; Orbita (Or), Orbita, orbita çukuru-nun en alt noktası; Porion (Po), dış kulak yolunun en üst noktası; A noktası (A), maksiller

The aim of this study was to evaluate the relationships between craniofacial morphology and hypopharyngeal and nasopharyngeal airways in normal, mandibular retrusion and mandibular protrusion individuals.

SUBJECTS and METHODS

The sample consisted of 24 individuals (11 females, 13 males) having normal sagittal jaw relationship, 21 individuals (9 females, 12 males) having Class II relationship due to mandibular retrognathia and 25 individuals (12 females and 13 males) with Class III relationship due to mandibular prognathia. The mean age of Class I subjects were 17 years and 7 months, Class II subjects were 16 years and 3 months, and the Class III subjects were 19 years and 8 months. The linear, angular and area measurements were performed on the lateral cephalograms taken at natural head position (Figure 1,2).

Lateral cephalometric landmarks, reference planes and angles used in this study were as follows; Cephalometric Landmarks: Nasion (N), midpoint of nasofrontal suture; Sella (S), geometrical center of Sella Turcica; Orbita (Or), lowest point of orbita; Porion (Po), upper point of meatus acousticus externus; A point (A), the most retruded point of the anterior part of maxilla; B point (B); inner part of mandibular symphysis; Pogonion (Pog), the



kemiğin anterior kısmının en gerideki noktası; B noktası (B); mandibuler simfizisin en iç noktası; Pogonion (Pog), Simfizisin en ilerideki noktası; Posterior Nasal Spine (PNS), Maksiler kemiğin palatal çıkıntılarının birleşiminin en gerideki noktası; Basion (Ba), Foramen Magnumun ön kenarı ile median sagittal düzlemin kesişme noktası; Xi noktası (Xi), mandibula ramusunun geometric merkezi; Adenoid 1 (Ad1), PNS-Ba düzleminin posterior nazofarengeal duvar ile kesişme noktası; Adenoid 2 (Ad2), PNS'den S-Ba düzlemine çizilen dikmenin posterior nazofarengeal duvar ile kesişme noktası; Uvula (U) Yumuşak damağın alt uç noktası; Epiglottis (E), Epiglottun üst üç noktası; Hyoid (H), hyoid kemiğin en ön ve üst noktası. Lateral sefalometrik düzlemler: SN, Sella ve Nasion arasındaki doğru, FH, Frankfort Horizontal Düzlemi, Po ve Or arasındaki doğru, NA: Nasion ve A noktası arasındaki doğru; NB, Nasion ve B noktası arasındaki doğru; NPog, Yüz Düzlemi; PTV, Pterygoid vertical, Pt noktasından geçen FH düzlemine dik çizilen doğru.

Lateral Sefalometrik Ölçümler: 1- SNA, 2- SNB, 3- ANB, 4- Maksilla Derinliği (FH düzlemi ile NA doğrusu arasındaki açı), 5- Yüz Derinliği (FH düzlemi ile Yüz düzlemi arasındaki açı), 6- S-PNS, 7- Ad2-PNS, 8- Ad1-PNS, 9- PNS-Ba, 10- Ad2-Ba, 11- U-PNS (Uvula Uzunluğu), 12- Uvula kalınlığı, 13- Uvula Eğimi (U-PNS ile FH arasındaki açı), 14- H-PTV mesafesi, 15- H-FH mesafesi.

Lateral sefalogramda alan ölçümleri ise şu şekildedir: 1- Nazofarengeal alan (Ad2-PNS doğrusu ile Xi noktasından geçen ve FH düzlemine paralel olan doğru arasında kalan farengeal bölgenin alanı), 2- Hipofarengeal Alan (Xi noktasından geçen ve FH düzlemine paralel olan doğru ile Epiglot noktasından geçen ve FH düzlemine paralel olan doğru arasında kalan farengeal alan), 3- Uvula alanı.

Lateral sefalometrik filmler, çizim kağıdı üzerine 0,3mm kurşun kalemle çizilerek sert ve yumuşak dokuların landmarkları belirlendi. Tarayıcı (HP scanjet G4010 Photo Scanner, Hewlett-Packard Development Company, L.P, CO, ABD) ile bilgisayar ortamına aktarılan görüntüler üzerinde "Mediodent Dental Imaging Software" (10.4.1 Braseton, GA, ABD) programı kullanılarak doğrusal ve açısal ölçümler yapıldı. Alan ölçümleri National Institute of Health tarafından geliştiril-

outer point of symphysis; Posterior Nasal Spine (PNS), The most retruded point of the intersection of palatal bones; Basion (Ba), The intersection point of the anterior edge of foramen magnum and median sagittal plane; Xi point (Xi), geometrical center of mandibular ramus; Adenoid 1 (Ad1), intersection point of PNS-Ba plane and posterior nasopharyngeal wall; Adenoid 2 (Ad2), intersection point of the vertical drawn from PNS to S-Ba with the posterior nasopharyngeal wall; Uvula (U) lowest point of uvula; Epiglottis (E), upper point of epiglottis; Hyoid (H), the most forward and upward point of hyoid bone.

Planes: SN, line between Sella and Nasion, FH, Frankfort Horizontal Plane, line between Po and Or; NA, line between Nasion and A point; NB, line between Nasion and B point; NPog, Facial plane; PTV, Pterygoid vertical, the vertical line to FH plane passing through Pt point.

Measurements: 1- SNA, 2- SNB, 3- ANB, 4- Maxillary Depth (The angle between FH plane and NA plane), 5- Facial Depth (The angle between FH plane and Facial plane), 6- S-PNS, 7- Ad2-PNS, 8- Ad1-PNS, 9- PNS-Ba, 10- Ad2-Ba, 11- U-PNS (Uvula Length), 12- Uvula thickness, 13- Uvula angulation (The angle between U-PNS and FH plane), 14- Distance between H-PTV, 15- Distance between H-FH.

The area measurements on the lateral cephalograms were as follows; 1- Nasopharyngeal Area (The area between Ad2-PNS and the line parallel to FH plane crossing from Xi point), 2- Hypopharyngeal Plane (The area the line parallel to FH plane crossing from Xi point and the line parallel to FH plane crossing through Epiglottis point), 3- Uvula Area.

The hard and soft tissue landmarks were digitized with a 0,3mm pencil on the tracing paper. The scanned (HP scanjet G4010 Photo Scanner, Hewlett-Packard Development Company, L.P, USA) tracings were analyzed with the software called "Mediodent Dental Imaging Software" (Braseton, GA, USA). The area measurements were performed with the software called "Image J" developed by National Institute of Health.

ANB, SNA, SNB, Maxillary Depth and Facial Depth was measured to define the sagit-



	Sınıf I Class I	Sınıf II Class II	Sınıf III Class III
Birey Sayısı / Number of Individuals	24 (11k + 13e) 24 (11f + 13m)	21 (9k + 12e) 21 (9f + 12m)	25 (12fk+ 13e) 25 (12f + 13m)
Yaş Age	17 yıl 7 ay 17 y 7 m	16 yıl 3 ay 16 y 3 m	19 yıl 8 ay 19 y 8 m
SNA (°)	81,7 ± 2,9	79,2 ± 3,3	83,1 ± 3,2
SNB (°)	79,8 ± 3,1	73,3 ± 2,5	87,2 ± 2,8
ANB (°)	2,8 ± 2,7	5,8 ± 3,4	-3,4 ± 2,7
Maksilla Derinliği / Maxillary Depth (°)	89,7 ± 2,4	89,5 ± 3,4	90,5 ± 3,4
Yüz Derinliği Facial Depth (°)	88,4 ± 3,5	84,3 ± 3,2	94,2 ± 2,7

Tablo 1: Çalışmaya dahil edilen bireylerin sayısı, yaş ve iskeletsel özellikleri

Table 1: Number, age and the skeletal measurements of the individuals included in the study

Ölçümler/ Measurements	Sınıf I / Class I	Sınıf II / Class II	Sınıf III / Class III
S-PNS (mm)	47,6 ± 2,8	48,7 ± 3,5	47,2 ± 3,4
Ad1-PNS (mm)	28,4 ± 3,2	27,8 ± 3,4	29,8 ± 3,9
Ad2-PNS (mm)	24,3 ± 3,4	23,5 ± 2,7	25,2 ± 4,1
PNS-Ba (mm)	47,3 ± 3,5	48,2 ± 2,8	47,8 ± 3,2
Ad1-Ba (mm)	18,8 ± 2,9	17,2 ± 3,3	19,4 ± 3,1
Uvula Uzunluğu Uvula Length (mm)	35,8 ± 3,5	38,2 ± 3,8	32,3 ± 4,1
Uvula Kalınlığı Uvula Thickness (mm)	8,9 ± 1,7	7,2 ± 1,4	9,6 ± 2,2
Uvula Angulasyonu Uvula Angulation (°)	128,8 ± 5,7	135,4 ± 6,1	112,5 ± 5,9
Hyoid-PTV (mm)	10,8 ± 3,2	7,4 ± 3,4	12,2 ± 3,1
Hyoid-FH (mm)	87,3 ± 6,3	79,6 ± 4,8	92,8 ± 6,1
Nazofaringeal Alan Nasopharyngeal Area (mm²)	369,7 ± 23,3	358,8 ± 29,8	377,6 ± 25,8
Hipofaringeal Alan Hypopharyngeal Area (mm²)	627,5 ± 28,9	615,6 ± 29,6	639,6 ± 22,7
Uvula Alanı Uvula Area (mm²)	167,1 ± 23,2	159,8 ± 19,8	175,5 ± 22,3

Tablo 2: Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III bireylerin lateral sefalometrik ölçümlerinin ortalamaları ve standart sapma değerleri

Table 2: Lateral Cephalometric measurements and standard deviation values of Class I, Class II and Class III subjects

len "Image J" (National Institute of Health, ABD) isimli programla gerçekleştirildi.

Bireylerin anteroposterior çene ilişkilerine göre sınıflandırılabilmesi için lateral sefalometrik filmler üzerinde ANB, SNA, SNB, maksilla derinliği ve yüz derinliği açıları ölçülerek normal çene ilişkisine sahip Sınıf I bi-

tal jaw relationships on the lateral cephalograms and Class I, Class II and Class III individuals were specified.

The measurement changes between the groups were evaluated by analysis of variance.



Tablo 3: Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III bireylerin ortalama değer farklılıklarının karşılaştırılması

	Sınıf I – Sınıf II Class I – Class II			Sınıf I – Sınıf III Class I – Class III			Sınıf II – Sınıf III Class II – Class III		
	Fark Difference	SS SD	p	Fark Difference	SS SD	p	Fark Difference	SS SD	p
S-PNS (mm)	1,2	2,4	0,745	1,3	2,1	0,354	2,1	2,3	0,112
Ad1-PNS (mm)	1,7	2,7	0,553	1,2	1,8	0,734	1,8	2,1	0,237
Ad2-PNS (mm)	1,4	2,3	0,452	1,5	1,5	0,425	1,9	1,8	0,223
PNS-Ba (mm)	1,2	1,7	0,328	1,8	2,2	0,614	1,4	2,7	0,322
Ad1-Ba (mm)	2,2	1,8	0,372	1,4	1,5	0,652	2,7	2,1	0,228
Uvula Uzunluğu Uvula Length (mm)	3,8	1,9	0,004**	3,2	1,8	0,002**	6,2	2,5	0,000***
Uvula Kalınlığı Uvula Thickness (mm)	1,7	1,6	0,429	1,9	1,3	0,392	2,6	2,1	0,194
Uvula Angulasyonu Uvula Angulation (°)	12,4	3,6	0,000***	15,4	3,6	0,000***	15,8	22,9	0,000***
Hyoid-PTV (mm)	3,5	1,4	0,008**	2,9	2,1	0,006**	5,4	2,6	0,000***
Hyoid-FH (mm)	7,3	4,7	0,007**	5,8	3,8	0,006**	12,4	3,8	0,000***
Nazofaringeal Alan Nasopharyngeal Area (mm ²)	17,7	8,8	0,000***	12,4	7,3	0,000***	25,8	11,8	0,000***
Hipofaringeal Alan Hypopharyngeal Area (mm ²)	13,7	7,3	0,000***	17,2	8,1	0,000***	26,8	6,8	0,000***
Uvula Alanı Uvula Area (mm ²)	7,4	3,8	0,000***	7,8	4,1	0,000***	14,2	3,9	0,000***

Table 3: Comparison of the mean differences of Class I, Class II and Class III subjects

reyler, retrognatisi olan Sınıf II bireyler ve mandibular prognatisi olan Sınıf III bireyler belirlendi.

Gruplar arasındaki ölçüm farklılıklarını belirlemek için Varyans analizi kullanıldı.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen bireylerin dağılımları, yaş ortalamaları ve iskeletsel özellikleri Tablo 1’de sunulmuştur. Bireyler, SNA, SNB, ANB, Yüz Derinliği ve Maksilla Derinliği ölçümleri kriter alınarak Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olarak gruplandırılmıştır.

Kraniyofasiyal morfolojik değişkenler Tablo 2’de, gruplar arasındaki anlamlılık değerleri ise Tablo 3’te gösterilmiştir.

Faringeal havayolu, nazofarenks (PNS-Ad1, PNS-Ad2), kemik nazofaringeal derinlik (PNS-Ba) ve posterior faringeal duvar kalınlığını (Ad1-Ba) gösteren değerlerde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Nazofaringeal alan ölçümlerinde ise gruplar arasında anlamlı bir fark bulundu.

Üst solunum yolunun sagittal ve vertikal yöndeki ölçümleri; uvula uzunluğu, uvula eğimi, uvula alanı, U-PTV ve U-FH ölçümleri, gruplar arasında anlamlı farklılıklar göster-

RESULTS

The number of patients included in the study, mean ages and the skeletal features are shown in Table 1. The groups are specified as Class I, Class II and Class III, according to SNA, SNB, ANB, Facial Depth and Maxillary Depth. Craniofacial morphologic measurements and the differences between the groups are shown in Table 2 and Table 3 respectively.

There was not a significant difference in the pharyngeal airway, nasopharynx (PNS-Ad1, PNS-Ad2), hard tissue nasopharyngeal depth (PNS-Ba) and pharyngeal wall thickness (Ad1-Ba) among the groups.

The nasopharyngeal area measurements showed significant differences among the groups. Likewise the vertical dimensions of the upper airway; uvula length, uvula angulation, uvula area, U-PTV and U-FH showed significant differences among the groups (Table 3). The difference in the uvula area was insignificant. In the hypopharyngeal area H-PTV, H-FH and hypopharyngeal area measurements were significantly different among groups (Table 3).



miştir (Tablo 3). Uvula kalınlığındaki fark anlamlı bulunmamıştır.

Hipofaringeal bölgede ise H-PTV ve H-FH değerleri ile hipofaringeal alan ölçümleri, gruplar arasında anlamlı farklılıklar göstermiştir (Tablo 3).

TARTIŞMA

Nazofaringeal ve hipofaringeal boyutlar 13 yaşına kadar hızla gelişir ve erişkinliğe doğru yavaşlayarak devam eder (22-24). Bu çalışmada yaş aralığı 17-19 arasından olduğundan orofasiyal yapıların erişkin boyuta ulaşmış olmasına dikkat edilmiştir.

Bu çalışma sonucunda faringeal hava yolunun normal sagittal çene ilişkisine sahip, mandibular retrognatiye bağlı Sınıf II ve mandibular prognatiye bağlı Sınıf II-I bireyler arasında anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Mandibular prognatisi olan bireylerde faringeal havayolu belirgin şekilde büyüktür. Bu sonuçlar Muto ve arkadaşlarının bulgularıyla benzerlik göstermektedir (21). Yumuşak doku nazofaringeal boyutlar kemik dokudan etkilenmektedir ancak PNS-Ba mesafesindeki farklılık gruplar arasında anlamlı değildir. Benzer şekilde S-PNS, Ad1-PNS, Ad2-PNS ve Ad1-Ba değerlerinin gruplar arasındaki farklılıkları anlamlı bulunmamıştır. Buna göre nazofaringeal alanın üst bölgedeki anatomik yapıların mandibula pozisyonundan etkilenmediği düşünülebilir. Bunun sebebi dil ve hyoid kemiğin adaptasyonu olarak düşünülse de (25,26), nazofaringeal alan değerleri her üç grup içerisinde de anlamlı farklılık göstermektedir. Mandibular retrognatisi olan bireylerde nazofaringeal alan daha dardır. Mandibular prognatili bireylerde ise belirgin şekilde geniştir. Bu anlamlı farkın dil ve yumuşak damağın mandibulanın konumundan etkilenmesi ile oluşabileceği düşünülmüştür. Bulgular Muto ve arkadaşlarının (21) bulguları ile paralellik göstermektedir.

Üst hava yolunun değerlendirildiği birçok çalışmada üst hava yolunun kraniofasial morfolojiden etkilendiği ifade edilmiştir (1,3,13,16,21). Kafa postürünün, iskeletsel modelin, cinsiyetin, hava yollarını etkileyebileceği üzerinde durulmuştur (27). Mandibulanın anteroposterior konumunun genioglossus kas ataçmanı nedeniyle dil kökü pozisyonunu etkileyebileceği, bu nedenle de mandibulanın geride konumlandığı bireylerde üst hava yo-

DISCUSSION

The nasopharyngeal dimensions continue to grow rapidly until the age of 13 and then slow until adulthood. In this study the age range was 17-19 years to ensure that the orofacial structures had reached adult size.

The findings of this study showed that the pharyngeal airway space differs significantly among mandibular retrusion, mandibular protrusion and normal subjects. Pharyngeal airway space is significantly larger in Class III patients having mandibular protrusion. These results are similar with the findings of Muto et al (21). Soft tissue nasopharyngeal airway dimensions are affected from the hard tissue structures however the difference of PNS-Ba measurement among the groups was insignificant. Similarly the differences of S-PNS, Ad1-PNS, Ad2-PNS and Ad1-Ba were found to be insignificant among the three groups. Therefore the upper anatomical structures of nasopharyngeal airway are not affected from the position of mandible. While the reason could be the adaptation of tongue and hyoid bone, the nasopharyngeal area measurements show significant differences among groups. Nasopharyngeal area was found to be narrower in mandibular retrognathic subjects, compared to normal and prognathic individuals. This significant difference is thought to be related with the positional change of tongue and uvula depending on the mandibular position. These findings are similar to the findings of Muto et al (21).

Upper airway dimensions are affected from the craniofacial morphology in many studies (1,3,13,16,21), as well as the head posture, skeletal model and gender (27). The sagittal position of the mandible, most likely affects the position of the base of the tongue because the tongue is connected to the inner surface of the anterior mandible by the genioglossus muscle (21). It is also indicated that orthopaedic approaches related to the forward positioning of the mandible have the potential to increase pharyngeal airway dimensions (28). The results of this study are similar with these studies.

Uvula length and angulation were significantly different among the groups. In this study the uvula angulation increased and inc-



lunu ilgilendiren problemlerin daha sık görüleceği bildirilmiştir (21). Aynı zamanda mandibulanın ortopedik apareylerle ileri alındığı vakalarda, nazofaringeal ve hipofaringeal alanlardaki genişleme olması, hava yolunun mandibula konumundan etkilendiğinin göstergesidir (28). Bu çalışmanın sonuçları da bu bulgularla paralellik göstermektedir.

Uvula uzunluğu ve uvula eğimi, gruplar arasında anlamlı derecede farklıdır. Bu çalışmada mandibula geriye doğru konumlandıkça uvula uzunluğu ve eğimi artmakta, uvula farinksin arka duvarına doğru konumlanmaktadır. Havayolu alanını daraltan ve obstrüktif uyku apnesi problemlerine sebep olacak şekilde hava geçişini zorlaştıran en önemli faktörlerden biri budur.

Hyoid kemik pozisyonu ile mandibula konumu arasında da anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ve bu bulgu üst hava yolu boyutlarını etkileyebilmesi açısından önemlidir (29). Mandibular retrognatisi olan bireylerde hyoid kemik daha yukarıda ve geride konumlanmışken, mandibula prognatisi olan bireylerde daha aşağıda ve ileridedir. Bu bulgular Yamaoka ve ark. (30), Graber ve Neumann (31), Issa ve ark. (32) ve Allhaja ve Al-Khateeb'in (33) sonuçlarıyla uyumludur. Sınıf II bireylerde hyoid kemiği geride konumlandığı için genioglossus kasının üst hava yollarını genişletecek şekilde kuvvet uyguladığı belirtilmiştir (32).

Lye (34), Sınıf III bireylerde mandibular geriletme ameliyatının üst hava yolunun daralmasına sebep olduğunu, benzer şekilde Liukkonen ve ark. (35) ve Greco ve ark. (36) mandibular geriletme sonrasında retrolingual ve hipofaringeal alanlarda küçülme olduğunu ifade etmişlerdir.

SONUÇ

Bu bulgular ışığında üst hava yollarının mandibula konumundan etkilendiği sonucuna varılabilir. Mandibular retrognatisi olan bireylerde özellikle hipofaringeal bölgenin, mandibulanın normal konumda olduğu ve ileride konumlandığı bireylere göre daha dar olduğu belirlenmiştir.

lined through the posterior wall of pharynx, as the mandible positioned backwards. This is the most important reason for complicating the airway passage in obstructive sleep apnea patients.

There is a significant relationship between the position of mandible and hyoid bone. This finding is of great interest since it plays an important role in affecting the upper airway dimensions (29). In mandibular retrognathic patients, hyoid bone was located in an upward and backward position, whereas it was located in downward and forward position in Class III subjects. These findings are in agreement with Yamaoka et al (30), Graber and Neumann (31), Issa et al (32), and Allhaja and Al-Khateeb (33). It is reported that since hyoid bone is located posteriorly, genioglossus muscle exerts force that expand the upper airway space (32).

Lye et al (34) had indicated that mandibular set back surgery has detrimental effect on the airway. Liukkonen et al (35) and Greco et al (36) had reported a change in the position of the hyoid bone and reduction in the dimensions of the retrolingual and hypopharyngeal airway after mandibular setback surgery.

CONCLUSION

According to the findings of the study, it can be concluded as the upper airway space is affected by the position of mandible. It should be kept in mind that individuals having mandibular retrognathia have narrower upper airway space, especially the hypopharyngeal area, compared to individuals with normal or prognathic mandible.



KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Dunn GF, Green LJ, Cunat JJ. Relationships between variation of mandibular morphology and variation of nasopharyngeal airway size in monozygotic twins. *Angle Orthod* 1973;43:129-135.
2. Mc Namara JA Jr. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod* 1981;51:269-300.
3. Solow B, Siersbaek-Nielsen S, Greve E. airway adequacy, head posture and craniofacial morphology. *Am J Orthod* 1984;86:214-223.
4. Linder-Aronson S, Leighton BC. A longitudinal study of the development of the posterior nasopharyngeal wall between 3 and 16 years of age. *Eur J Orthod* 1983;5:47-58.
5. Kerr WJS. The nasopharynx, face height and overbite. *Angle Orthod* 1985;55:31-36.
6. Oulis CJ, Vadiakas GP, Ekonomides J, Dratsa J. The effect of hypertrophic adenoids and tonsils on the development of posterior crossbite and oral habits. *J Clin Pediatr Dent* 1994;18:197-201.
7. Joseph AA, Elbaum J, Cisneros GJ, Eisig SB. A cephalometric comparative study of the soft tissue airway dimensions in persons with hyperdivergent and normo-divergent facial patterns. *J Oral Maxillofac Surg*. 1998;56:135-139.
8. Lyberg T, Krogstad O, Djupesland G. Cephalometric analysis in patients with obstructive sleep apnoea syndrome: II. Soft tissue morphology. *J Laryngol Otol* 1989;103:293-297.
9. Lyberg T, Krogstad O, Djupesland G. Cephalometric analysis in patients with obstructive sleep apnoea syndrome. I. Skeletal morphology. *J Laryngol Otol* 1989;103:287-292.
10. Bacon WH, Turlot JC, Krieger J, Stierle JL. Cephalometric evaluation of pharyngeal obstructive factors in patients with sleep apneas syndrome. *Angle Orthod*. 1990;60:115-122.
11. Andersson L, Brattström V. Cephalometric analysis of permanently snoring patients with and without obstructive sleep apnea syndrome. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1991;20:159-162.
12. Lowe AA, Santamaria JD, Fleetham JA, Price C. Facial morphology and obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1986;90:484-491.
13. Jamieson A, Guilleminault C, Partinen M, Quera-Salva MA. Obstructive sleep apneic patients have cranio-mandibular abnormalities. *Sleep* 1986;9:469-477.
14. Battagel JM, L'Estrange PR. The cephalometric morphology of patients with obstructive sleep apnoea (OSA). *Eur J Orthod* 1996;18:557-69.
15. Tangugsom V, Skatvedt O, Krogstad O, Lyberg T. Obstructive sleep apnoea: a cephalometric study. Part I. Cervico-craniofacial skeletal morphology. *Eur J Orthod* 1995;17:45-56.
16. Tangugsom 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.
17. Riley R, Guilleminault C, Herran J, Powell N. Cephalometric analysis and flow-volume loops in obstructive sleep apnea patients. *Sleep* 1983;6:303-311.
18. 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;21:363-376.
19. Adamidis IP, Spyropoulos MN. The effects of lymphadenoid hypertrophy on the position of the tongue, the mandible and the hyoid bone. *Eur J Orthod*. 1983;5:287-294.
20. Achilleos S, Krogstad O, Lyberg T. Surgical mandibular setback and changes in uvuloglossopharyngeal morphology and head posture: a short- and long-term cephalometric study in males. *Eur J Orthod* 2000;22:383-394.
21. 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;37:228-231.
22. Handelman CS, Osborne G. Growth of the nasopharynx and adenoid development from one to eighteen years. *Angle Orthod* 1976;46:243-259.
23. Tourné LP. Growth of the pharynx and its physiologic implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;99:129-139.
24. Jeans WD, Fernando DC, Maw AR, Leighton BC. A longitudinal study of the growth of the nasopharynx and its contents in normal children. *Br J Radiol* 1981;54:117-121.
25. Takagi Y, Gamble JW, Proffit WR, Christiansen RL. Postural change of the hyoid bone following osteotomy of the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1967;23:688-692.
26. Fromm B, Lundberg M. The soft-tissue facial profile before and after surgical correction of mandibular protrusion. *Acta Odontol Scand* 1970 May;28(2):157-177.
27. Yücel E, Yücel-Eroğlu E, Türk T, Saraççıl S. Erişkin bireylerde üst hava yolu morfolojisinin değerlendirilmesi. *Türk Ortodonti Dergisi* 2000;13:179-188.
28. Hanggi M, Teuscher UM, Roos M, Peltomäki T. Long-term changes in pharyngeal airway dimensions following activator-headgear and fixed appliance treatment. *Eur J Orthod* 2008;30:598-605.
29. Bibby RE, Preston CB. The hyoid triangle. *Am J Orthod* 1981;80:92-97.
30. Yamaoka M, Furusawa K, Uematsu T, Okafuji N, Kayamoto D, Kurihara S. relationship of the hyoid bone and posterior surface of the tongue in prognathism and micrognathia. *J Oral Rehabil* 2003;30:914-920.
31. Graber TM, Neumann B. Removable Orthodontic Appliances. Philadelphia Pa:WB Saunders;1977:230.
32. Issa FG, Edwards P, Szetzo E, Lauff D, Sullivan C. Genio-glossus and breathing responses to airway occlusion: effect of sleep and route of occlusion. *J Appl Physiol* 1988;64:543-549.
33. Abu Allhaja ES, Al-Khateeb SN. Uvulo-glossopharyngeal dimensions in different anteroposterior skeletal patterns. *Angle Orthod* 2005;75:1012-1018.
34. Lye KW. Effect of orthognathic surgery on the posterior airway space (PAS). *Ann Acad Med Singapore* 2008;37:677-682.
35. Liukkonen M, Vähätalo K, Peltomäki T, Tiekso J, Happonen RP. Effect of mandibular setback surgery on the posterior airway size. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 2002;17:41-46.
36. Greco JM, Froberg U, Van Sickels JE. Long-term airway space changes after mandibular setback using bilateral sagittal split osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1990;19:103-105.