

PAPER DETAILS

TITLE: Üst hava yolu hacmi, maksiller morfoloji ve osteomeatal kompleks ilişkilerinin konik isinli bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmesi

AUTHORS: Nursel Arpay Gümüş, Zühre Zafersoy Akarslan

PAGES: 20-28

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3774200>

Özgün araştırma makalesi

Üst hava yolu hacmi, maksiller morfoloji ve osteomeatal kompleks ilişkilerinin konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmesi

Nursel Arpay Gümüş^{ID},^{1*} Zühre Akarslan^{ID}¹

¹Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

AMAÇ: Üst hava yolu hacminin, maksiller morfolojiye ve osteomeatal komplekse ait yapıların birbirleri ile ilişkilerinin değerlendirilmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM: 18-35 yaşlar arasında bulunan 83'ü erkek ve 117'si kadın toplam 200 genç erişkin hastadan alınan Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi. ITK-Snap yazılım programı kullanılarak ölçümler yapıldı. Üst hava yolu hacmi, maksiller iskeletsel genişlik, maksiller dental genişlik, palatal derinlik, nazal kavite genişliği, nazal kavite taban genişliği, apertura piriformis açısı ölçüldü. Bu parametrelerin yaş, cinsiyet, iskeletsel maloklüzyon ile ilişkileri değerlendirildi.

BULGULAR: Erkeklerde, üst hava yolu hacmi, maksiller iskeletsel genişlik, maksiller dental genişlik, palatal derinlik, nazal kavite ve nazal kavite taban genişliği daha yüksek iken, apertura piriformisin maksiller açısı istatistiksel olarak daha düşük idi. Sınıf I iskeletsel maloklüzyona sahip hastalarda, maksiller iskeletsel genişlik, apertura piriformisin maksiller açısı Sınıf III iskeletsel maloklüzyona sahip hastalara göre daha yüksek; palatal derinlik istatistiksel olarak daha düşük idi. Hasta yaşı ile nazal kavite ($p=0.004$) ve nazal kavite taban genişliği ($p=0.001$) pozitif yönlü, maksiller iskeletsel ark genişliği ($p=0.011$) negatif yönlü anlamlı korelasyon gösterdi. Üst hava yolu hacmi ile maksiller iskeletsel ark genişliği ($p<0.001$), palatal derinlik ($p<0.001$) ve nazal kavite genişliği ($p=0.023$) arasında pozitif yönlü ve apertura piriformisin maksiller açısı ($p=0.005$) arasında negatif yönlü istatistiksel olarak anlamlı korelasyon belirlendi.

SONUÇ: Genç yetişkinlerde, üst hava yolu hacmi, maksiller morfoloji ve osteomeatal komplekse ait yapıların boyutları birbirleri ile ilişkili olabilmektedir.

ANAHTAR KELİMELE: Farinks; konik ışınli bilgisayarlı tomografi; maksilla; nazal kavite

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN: Gümüş Arpay N, Akarslan Z. Üst hava yolu hacmi, maksiller morfoloji ve osteomeatal kompleks ilişkilerinin Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi ile değerlendirilmesi. Acta Odontol Turc 2025;42(1):20-8

EDİTÖR: Gülsün Akay, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

YAYIN HAKKI: © 2025 Arpay Gümüş ve Akarslan. Bu eserin yayın hakkı [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile ruhsatlandırılmıştır. Sınırsız kullanım, dağıtım ve her türlü ortamda çoğaltım, yazarlar ve kaynağın belirtilmesi kaydıyla serbesttir.

FINANSAL DESTEK: Bulunmamaktadır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI: Bulunmamaktadır.

[Abstract in English is at the end of the manuscript]

Giriş

Solunum sistemi; ağız, burun, farenks, larinks, trakea, bronşlar, bronşöller ve alveollerden oluşan dinamik bir yapıdır. Solunum sisteminin önemli bir komponenti olan üst hava yolu nazofarengeal, orofarengeal ve hipofarengeal hava yolu olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır.¹

Solunum fonksiyonu ile dentofasiyal ve kraniyofasiyal yapıların gelişim süreci birbirini etkilemektedir. Bu yapıların birbirleri ile yakın komşulukta olması sebebiyle aralarında bir etkileşim olduğu düşünülmektedir.² Üst hava yolu ile çene-yüz bölgesindeki yapılar arasındaki ilişki uzun yıllardır araştırmacıların ilgisini çeken bir konudur.

Solunum yolunda oluşan patolojiler çenelerin konumunda, şeklinde ve boyutunda değişikliklere sebep olabilmektedir. Oluşan bu farklılıklar sonucunda üst hava yolunda varyasyonlar meydana gelmektedir. Septum deviasyonu, adenoid veya tonsiller hipertrofileri gibi patolojiler nazal obstrüksiyona sebep olmaktadır. Nazal obstrüksiyon sonucunda nazal solunum engellendiği için ağız solunumu ortaya çıkabilmektedir.³ Ağız solunumu görülen hastalarda derin damak oluşabildiği gösterilmiştir. Nazal obstrüksiyona sebep olan bu patolojiler iskeletsel ve dental değişikliklere neden

Makale gönderiliş tarihi: 7 Mart, 2024; Yayına kabul tarihi: 17 Haziran, 2024

*İletişim: Dr. Nursel Arpay Gümüş, Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Emek, Ankara, Türkiye; E-posta: nurselarpay@gazi.edu.tr

olmaktadır. Bu durum üst hava yolu deformasyonuna sebep olarak problemin derinleşmesine neden olacak predispozan bir faktördür.⁴

Hava yolu boyutlarının yeterli olmadığı hastalarda büyüme ve gelişim olumsuz etkilenmektedir. Büyüme ve gelişimin olumsuz etkilenmesi kraniyofasiyal yapılarda deformasyonlara sebep olabilmektedir. Hava yolu değerlendirilmesi için yapılan ölçümler, deformitenin etiopatolojisi ile ilgili bilgi vermeyi amaçlamaktadır. Bu sayede teşhis ve en uygun tedavi yönteminin belirlenmesi kolaylaşmaktadır.²

Yapılan bir çalışmaya göre hızlı maksiller ekspansiyon tedavisinin etkisi ile midpalatal sutureda genişleme, nazal kavite duvarlarında ayrılma olmaktadır. Nazal kavite genişliğinde artışa bağlı olarak uzun dönemde üst hava yolu hacminde artış, nazal hava yolu direncinde azalma ve toplam nazal akımda artış gözlenmiştir.⁵

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT), üst hava yolunda bulunan sert dokuların üç boyutlu olarak değerlendirilmesi ve bu bölgedeki anatomik yapıların ölçümlerinde kullanılır. Bilgisayarlı Tomografi'ye (BT) kıyasla daha düşük maliyetli olması, daha düşük radyasyon maruziyeti, daha kısa tarama süresine sahip olması KIBT'nin, hava yolunu değerlendirmek ve ölçümler yapmak için tercih edilen bir görüntüleme yöntemi haline gelmesini sağlamıştır.⁶

Üst hava yolu hacminin değerlendirilmesi için yapılan çalışmalarda çoğunlukla lateral sefalometrik radyografi kullanılmaktadır. Bununla birlikte, üç boyutlu dinamik bir yapının KIBT gibi üç boyutlu görüntüleme teknikleri ile incelenmesinin daha doğru ve güvenilir olduğu düşünülmektedir.⁷

Üç boyutlu yapılarda hacim ölçümü için farklı yazılım programları kullanılmaktadır. Bu programların güvenilirliğinin değerlendirildiği bir çalışmada, ITK-Snap programının hata payının %2'den daha az olduğu ve altın standart olarak kabul edildiği bildirilmiştir.⁸

Bu çalışmanın amacı, üst hava yolu hacminin; maksiller dental genişliğin, maksiller iskeletsel genişliğin, palatal derinliğin dahil edildiği maksiller morfolojinin; nazal kavite genişliğinin, nazal kavite tabanı genişliğinin, apertura piriformisin maksiller açısının dahil edildiği osteomeatal kompleksin birbirleri ile ilişkisinin radyolojik olarak değerlendirilmesidir.

GEREK VE YÖNTEM

Bu çalışma, Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu 07.12.2021 tarihinde yapılan toplantıda onaylandı (Araştırma Kod No: 2021-1117). G*Power 3.1 programında, %95 güven seviyesinde Güç Analizi kullanılarak örneklem boyutlu hesaplandı. Minimum 196 örneklem sayısına ulaşılması gerektiği tespit edildi.

Çalışmada; Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim

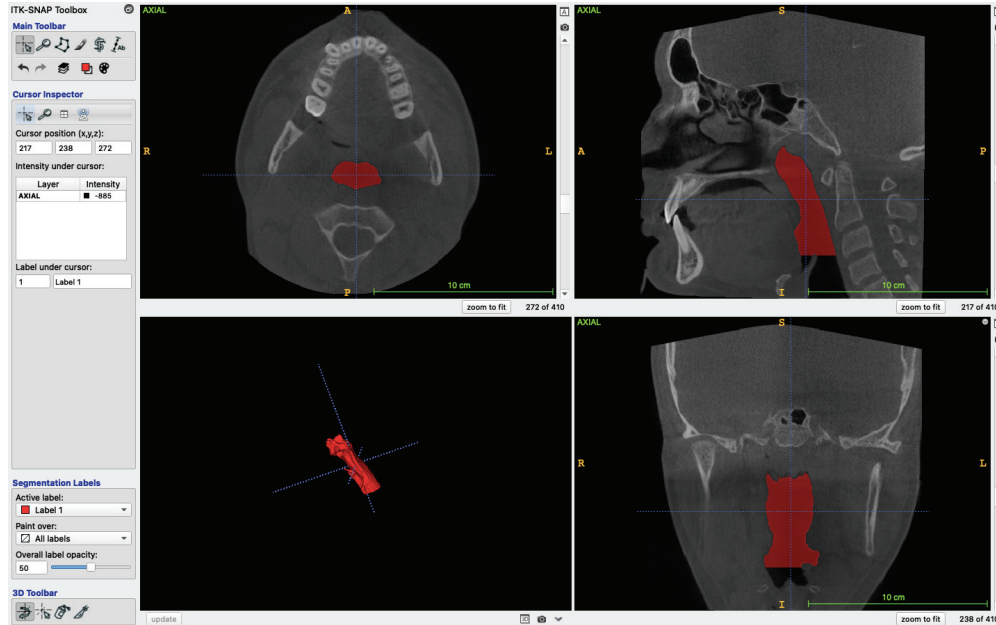
Dalı'na ait arşivdeki, 2015- 2018 yılları arasında çekilen, 18-35 yaş aralığındaki kadın ve erkekler ait 200 adet KIBT görüntüsü kullanıldı. Görüntülerin seçilmesi sırasında; orofarengeal ve nazofarengeal hava yolunun, ölçüm yapılması amaçlanan maksiller morfolojiye ve osteomeatal komplekse ait yapılarının tamamının görüntülediği Field of View (FOV)'a sahip görüntüler dahil edildi. Bu görüntüler, Planmeca Promax 3D (Planmeca, Helsinki, Finlandiya) cihazı ile 12 mA, 90 kVp, 0,4 mm³ vokselle boyutu ve 160x92 mm FOV alanına, 13.5 sn'lik tarama süresine sahip görüntülerdi. Kraniyofasiyal bölgede; malformasyonu ve patolojisi olan, travma ve cerrahi operasyon geçiren hastalar ile artefaktların bulunduğu görüntüler çalışmaya dahil edilmedi.

KIBT görüntülerin değerlendirilmesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi alanında üç yıllık tecrübesi bulunan bir araştırmacı tarafından gerçekleştirildi. Değerlendirmeler; araştırmacı ile monitör arasında yaklaşık 50 cm uzaklık bulunan, sakin ve ışığı azaltılmış ideal bir ortamda yapıldı. Doğrusal, açısal ve hacimsel ölçümlerde gözlemci içi uyum sağlanması için, ölçümler tamamlandıktan bir ay sonra, görüntüler tekrar değerlendirildi. Kappa değeri 0.92 olarak tespit edildi.

DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) formatında elde edilmiş KIBT görüntüleri, Planmeca Romexis Viewer 4.6.2.R ile görüntülenerek hacimsel değerlendirme ve ölçüm yapılmak üzere araştırmacının kişisel bilgisayarına (MacBook Air, 2017, Intel Core i5, ABD) aktararak ITK-SNAP (Version 3.8.0., June 12, 2019, Penn Image Computing and Science Laboratory, Philadelphia, ABD) programında ölçüldü.

Üst Hava Yolu Hacminin Ölçülmesi

Farengeal hava yolunun üç boyutlu değerlendirmesinde orofarengeal ve nazofarengeal hacimlerinin toplamı değerlendirildi. Üst hava yolu hacminin ölçümünde; posteriyör sınır, arka farengeal duvar, anterior sınır Posteriyör Nazal Spina (PNS)'dan geçen Frankfurt Horizontal Düzlem (FHD)'e dik olarak bulunan düzlem, inferiyör sınır 3. vertebranın en alt ve en ön hizasından geçen ve FHD paralel olan doğru, üst sınır ise nazofarengeal hava yolunun tepe noktası olarak belirlendi.⁹ Hacmi ölçülecek alanın belirlenmesinin ardından "Thresholding" modu ile hacim ölçümü istenen bölgenin sınırları düzenlendi. İlgili bölgenin sınırlarının içerisinde kalacak olan baloncuklar, boyutları ve lokasyonu ayarlanarak yerleştirildi. Segmentasyonun son aşamasında, kontürü şekillendirecek olan kuvvet parametreleri ayarlandıktan sonra, iterasyon başlatıldı. Kontürlendirme işlemi, otomatik olarak devam ettirilerek, tüm ilgili alanlar tamamlandıktan sonra eksik veya fazla olan kısımlar manuel olarak düzeltildi. İşlem sonunda üç boyutlu üst hava yolu hacmi rekonstrüksiyonu elde edildi (Resim 1).



Resim 1. Sınırları belirlenmiş üç boyutlu hava yolunun rekonstrüksiyonu

Maksillaya Ait Yapıların Ölçülmesi

Maksillaya ait yapılardan; maksiller dental genişlik, maksiller iskeletsel genişlik, palatal derinlik ölçümleri yapıldı.

Maksiller dental ark genişliği, koronal kesitlerde, maksiller birinci daimî molarların santral fossalarının en derin noktaları arasındaki intermaksiller mesafe olarak ölçüldü (Resim 2.A.).¹⁰

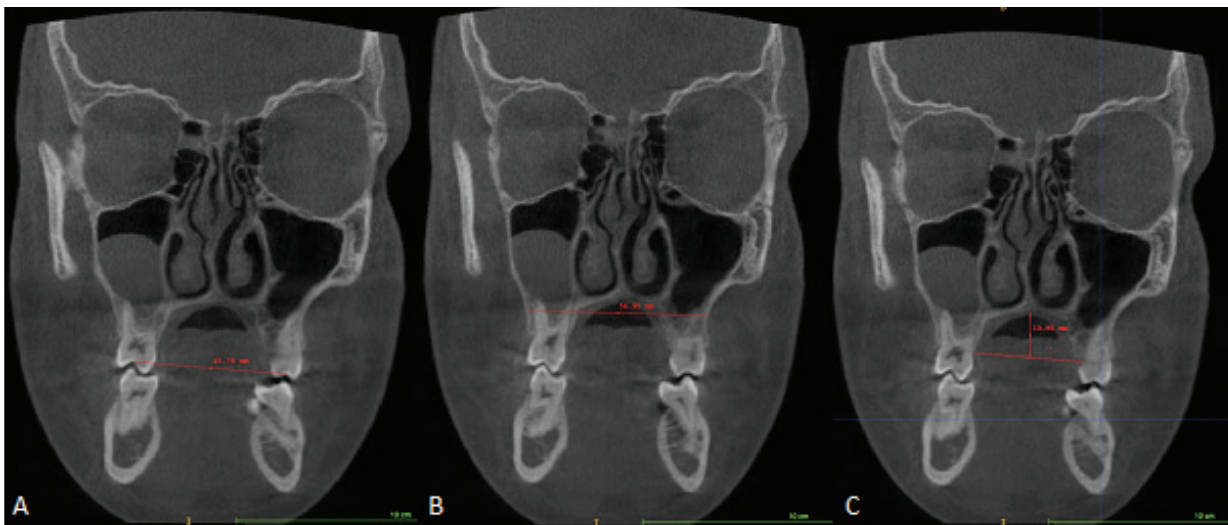
Maksiller iskeletsel genişlik, koronal KIBT kesitlerinde, maksillanın zigomatik proçes ile kesiştiği alanda, posteriyor maksilla konkavitesinin en derin noktaları arasındaki genişlik olarak ölçüldü (Resim 2.B.).¹¹

Maksiller iskeletsel genişlik, ilgili bölgede, 1 mm'lik koronal kesitler edilip bu kesitlerin her birinde ölçüm yapılarak en yüksek olarak bulunan değer kaydedildi.

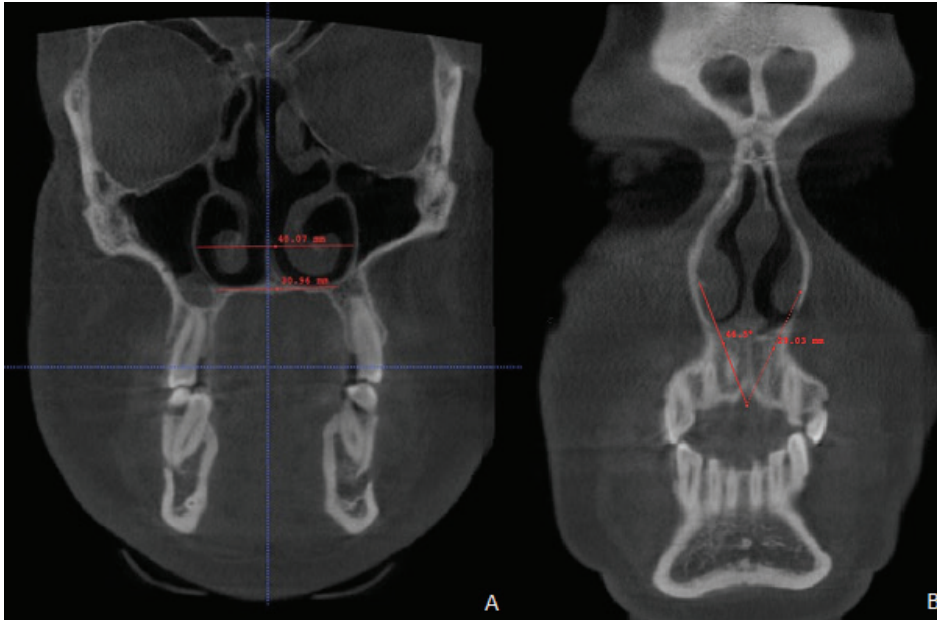
Palatal derinlik, koronal KIBT kesitinde, maksiller birinci molarların palatinal krest tepe noktaları (intermolar genişlik) birleştirilerek damağın en tepe noktasından intermolar genişlik çizgisine dik olacak şekilde ölçüldü (Resim 2.C.).¹¹

Osteomeatal Komplekse Ait Yapılarının Ölçümü

Osteomeatal komplekste; nazal kavite genişliği, nazal kavite taban genişliği, apertura piriformisin maksiller açısı ölçüldü.



Resim 2. Maksillaya ait yapıların ölçülmesi A. Maksiller dental ark genişliği, B. Maksiller iskeletsel ark genişliği, C. Palatal derinlik



Resim 3. Osteomeatal komplekse ait yapıların ölçülmesi A. Nazal kavite ve nazal kavite taban genişliği, B. Apertura piriformisin maksiller açısı

Nazal kavite genişliği, koronal kesitte, sağ ve sol lateral piriform rimler arasındaki en geniş doğrusal mesafe ölçülerek hesaplandı (Resim 3.A.).¹¹

Nazal kavite taban genişliği, nazal kavite genişliği ölçülürken kullanılan kesitte, nazal kavitenin inferiyör sınırında kavite sınırları arasındaki en geniş noktalar transvers olarak ölçülerek en geniş ölçülen değer kullanıldı (Resim 3.A.).¹²

Apertura piriformisin maksiller açısı, inferior nazal konkaların bağlantı çizgilerinin bilateral olarak, nazopalatin kanalın açılma noktası ile yaptığı açı ölçülerek elde edildi (Resim 3.B.).¹³

İskeletsel Maloklüzyonların Değerlendirilmesi

Steiner sınıflandırması kullanılarak Sınıf I ($0 < ANB < 4$), Sınıf II ($ANB \geq 4$ 'ten büyük), Sınıf III (0 'den küçük) şeklinde üç gruba ayırarak sınıflandırma yapıldı.¹⁴

İstatistiksel analiz

Verilerin istatistiksel analizleri SPSS (Sürüm 22.0, SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanılarak gerçekleştirildi. Kategorik değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri için sayı (n) ve yüzde (%) değerleri kullanıldı. Sayısal verilerin tanımlayıcı istatistikleri için normal dağılan verilerde ortalama $\pm$ standart sapma (SS) ve normal dağılmayan verilerde ortanca (minimum-maksimum) ile birlikte ortalama $\pm$ SS değerleri kullanıldı. Ölçümle elde edilen sayısal veriler için normal dağılım varsayımının belirlenmesi amacıyla Kolmogorov-Smirnov testi, Histogram ve Q-Q grafikleri birlikte kullanıldı. Sayısal veriler için varyansların homojenliği varsayımının sınanması amacıyla Levene testi kullanıldı. Bağımsız iki grup arasında ölçümle elde edilen sayısal verilerin karşılaştırılması için öncelikle verilerin normal dağılıp dağılmadığına bakıldı. Normal

dağılan veriler, bağımsız gruplarda t-testi (Student's t-test); normal dağılmayan veriler, Mann Whitney U testi ile analiz edildi. Sayısal iki veri arasındaki doğrusal ilişki araştırmaları için Pearson korelasyon katsayısı kullanıldı. Anlamlı korelasyon belirlenen iki sayısal değişken arasındaki ilişkiyi modellemek amacıyla tek değişkenli doğrusal regresyon analizi kullanıldı. İstatistiksel anlamlı farklılık sınırı için $P < 0.05$ değeri kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmada, 18- 35 yaş arasındaki (yaş ortalaması 27.17 ± 5.43), 83 erkek (%41.5) ve 117 kadın (%58.5) hasta olmak üzere toplam 200 hasta değerlendirildi. İskeletsel maloklüzyon sınıflamasına göre hastaların 158 (%79.0)'inin Sınıf I ve 42 (%21.0)'sinin Sınıf III kategorisinde olduğu belirlendi.

Erkekler ve kadınlar arasında üst hava yolu hacmi, maksiller morfoloji ve osteomeatal kompleks değerlerinin karşılaştırılmasına yönelik istatistiksel bulgular Tablo 1'de sunuldu. Erkeklerin kadınlara göre üst hava yolu hacimleri istatistiksel olarak yüksek idi ($p < 0.001$) Erkeklerin kadınlara göre maksiller morfoloji değerleri; maksiller iskeletsel ark genişliği, maksiller dental ark genişliği ve palatal derinlik değerleri istatistiksel olarak yüksek idi (sırasıyla; $p = 0.006$; $p < 0.001$; $p < 0.001$). Erkeklerin kadınlara göre osteomeatal kompleks değerlerinden; nazal kavite genişliği ve nazal kavite taban genişliği değerleri istatistiksel olarak yüksek (sırasıyla; $p = 0.006$; $p = 0.001$) ve apertura piriformisin maksiller açısı düşük idi ($p < 0.001$).

İskeletsel sınıflandırmaya göre Sınıf I ve Sınıf III arasında üst hava yolu hacmi, maksiller morfoloji ve

Tablo 1. Erkek ve kadın cinsiyetleri arasında üst hava yolu hacmi, maksiller morfoloji ve osteomeatal kompleks değerlerinin karşılaştırılmasına yönelik istatistiksel bulgular

	Cinsiyet		P değeri
	Erkek (n=83)	Kadın (n=117)	
Üst hava yolu hacmi (mm x 10 ⁶)	24.6 (12.2 – 66.9) 25.61 ± 9.83	21.1 (11 – 40.1) 20.85 ± 5.31	<0.001 ^b U = 3387
Maksiller iskeletsel ark genişliği (mm)	57.08 ± 4.33	55.29 ± 4.54	0.006 ^a t (198) = 2.78
Maksiller dental ark genişliği (mm)	47.64 ± 3.69	45.45 ± 3.88	<0.001 ^a t (198) = 3.99
Palatal derinlik (mm)	14.77 ± 2.47	13.3 ± 2.66	<0.001 ^a t (198) = 3.94
Nazal kavite genişliği (mm)	35.3 ± 3.36	34.02 ± 3.16	0.006 ^a t (198) = 2.75
Nazal kavite taban genişliği (mm)	18.78 ± 2.52	17.49 ± 2.94	0.001 ^a t (198) = 3.24
Apertura piriformisin maksiller açısı	46.57 ± 5.79	52.33 ± 9.68	<0.001 ^a t (198) = -4.84

^aBağımsız gruplarda t-test (Ortalama ± standart sapma)^bMann Whitney U test (Medyan (min-max) ve ortalama ± standart sapma))**Tablo 2.** İskeletsel sınıflandırma grupları arasında üst hava yolu hacmi, maksiller morfoloji ve osteomeatal kompleks değerlerinin karşılaştırılmasına yönelik istatistiksel bulgular

	İskeletsel sınıflandırma		P değeri
	Sınıf I (n=158)	Sınıf III (n=42)	
Üst hava yolu hacmi (mm x 10 ⁶)	21.6 (11 – 45.6) 22.01 ± 6.14	23.15 (12.2 – 66.9) 25.88 ± 11.97	0.173 ^b U = 3772
Maksiller iskeletsel ark genişliği (mm)	56.38±4.3	54.73±5.16	0.036 ^a t (198) = 2.11
Maksiller dental ark genişliği (mm)	46.34±3.7	46.41±4.8	0.921 ^a t (198) = -0.1
Palatal derinlik (mm)	13.51±2.32	15.41±3.34	<0.001 ^a t (198) = -4.25
Nazal kavite genişliği (mm)	34.6±3.33	34.33±3.22	0.637 ^a t (198) = 0.47
Nazal kavite taban genişliği (mm)	17.96±2.9	18.26±2.62	0.537 ^a t (198) = -0.62
Apertura piriformisin maksiller açısı	48.76 (29.86 – 77.77) 50.84±8.66	44.73 (32.23 – 71.4) 46.55±8.36	<0.001 ^b U = 2093

^aBağımsız gruplarda t-test (Ortalama ± standart sapma);^bMann Whitney U test (Medyan (min-max) ve ortalama ± standart sapma)

osteomeatal kompleks değerlerinin karşılaştırılmasına yönelik istatistiksel bulgular Tablo 2'de sunuldu. Sınıf I ve Sınıf III grupları arasında üst hava yolu hacimleri istatistiksel olarak farklı değil idi (p=0.173). Sınıf I'de bulunan hastaların Sınıf III'te bulunan hastalara göre maksiller morfoloji değerleri; maksiller iskeletsel ark genişliği istatistiksel olarak yüksek (p=0.036), palatal derinlik ise düşük idi (p<0.001). Sınıf I ve Sınıf III grupları arasında maksiller dental ark genişliği ise farklı değildi (p=0.921). Sınıf I'de bulunan hastaların Sınıf

III'te bulunan hastalara göre osteomeatal kompleks değerlerinden apertura piriformisin maksiller açısı istatistiksel olarak yüksek idi (p<0.001). Sınıf I ve Sınıf III grupları arasında nazal kavite genişliği ve nazal kavite taban genişliği ise farklı değildi (sırasıyla; p=0.637; p=0.537).

Hasta yaşları ile üst hava yolu hacmi, maksiller morfoloji ve osteomeatal kompleks değerleri arasındaki ilişki araştırmalarına yönelik korelasyon analizi bulguları Tablo 3'te sunuldu. Hasta yaşları ile maksiller iskeletsel

ark genişliği arasında negatif yönlü, nazal kavite genişliği ve nazal kavite taban genişliği arasında pozitif yönlü istatistiksel korelasyon belirlendi (Sırasıyla, $r=-0.180$, $p=0.011$; $r=0.205$, $p=0.004$; $r=0.233$, $p=0.001$). Hasta yaşları ile üst hava yolu hacmi, maksiller dental ark genişliği, palatal derinlik ve apertura piriformisin maksiller açısı arasında istatistiksel korelasyon bulunamadı (Sırasıyla, $p=0.067$; $p=0.861$; $p=0.153$; $p=0.320$).

Üst hava yolu hacmi, maksiller morfoloji ve osteomeatal kompleks değerleri arasındaki ilişki

araştırmalarına yönelik korelasyon analizi bulguları Tablo 4'te sunuldu. Üst hava yolu hacmi ile maksiller iskeletsel ark genişliği, palatal derinlik ve Nazal kavite genişliği arasında pozitif yönlü ve apertura piriformisin maksiller açısı arasında negatif yönlü istatistiksel olarak korelasyon belirlendi (Sırasıyla, $r=0.255$, $p<0.001$; $r=0.323$, $p<0.001$; $r=0.161$, $p=0.023$; $r=-0.197$, $p=0.005$). Üst hava yolu hacmi ile maksiller dental ark genişliği ve nazal kavite taban genişliği arasında istatistiksel olarak korelasyon bulunamadı (Sırasıyla, $p=0.342$; $p=0.326$).

Tablo 3. Hasta yaşları ile üst hava yolu hacmi, maksiller morfoloji ve osteomeatal kompleks değerleri arasındaki ilişki araştırmalarına yönelik korelasyon analizi bulguları (n=200)

	Yaş
Üst hava yolu hacmi (mm)	r -0.130 p 0.067
Maksiller iskeletsel ark genişliği (mm)	r -0.180* p 0.011
Maksiller dental ark genişliği (mm)	r -0.013 p 0.861
Palatal derinlik (mm)	r -0.101 p 0.153
Nazal kavite genişliği (mm)	r 0.205** p 0.004
Nazal kavite taban genişliği (mm)	r 0.233** p 0.001
Apertura piriformisin maksiller açısı	r 0.071 p 0.320

r: Pearson korelasyon katsayısı * $p<0.05$, ** $p<0.001$

Tablo 4. Üst hava yolu hacmi, maksiller morfoloji ve osteomeatal kompleks değerleri arasındaki ilişki araştırmalarına yönelik korelasyon analizi bulguları (n=200)

	Maksiller iskeletsel ark genişliği	Maksiller dental ark genişliği	Palatal derinlik	Nazal kavite genişliği	Nazal kavite taban genişliği	Apertura piriformisin maksiller açısı
Üst hava yolu hacmi (mm)	r 0.255** P <0.001	0.068 0.342	0.323** <0.001	0.161* 0.023	0.070 0.326	-0.197** 0.005
Maksiller iskeletsel ark genişliği (mm)	r P	0.618** <0.001	0.112 0.116	0.156* 0.027	0.048 0.498	0.033 0.644
Maksiller dental ark genişliği (mm)	r P		0.142* 0.045	0.290** <0.001	0.148* 0.036	-0.062 0.381
Palatal derinlik (mm)	r P			0 0.999	-0.044 0.534	-0.128 0.071
Nazal kavite genişliği (mm)	r P				0.706** <0.001	0.086 0.226
Nazal kavite taban genişliği	r P					-0.008 0.908

r: Pearson korelasyon katsayısı * $p<0.05$, ** $p<0.001$

TARTIŞMA

İskeletsel varyasyonları tanımak, hava yolunun anatomisini, fizyolojisini anlamak, bu bölgenin doğasını kavramamıza ve ilişkilerini anlamamıza yardımcı olmaktadır.

Weissheimer ve ark.⁸ üst hava yolunun üç boyutlu değerlendirilmesinin doğruluğunu karşılaştırmak için 6 adet yazılım programını kıyasladıkları çalışmalarında Dolphin3D, ITK-Snap, Mimics, OsiriX programlarından elde edilen verilerdeki %2'den az hata payının olduğu ve bu programların altın standart kabul edilebileceğini bildirmişlerdir. Bu sebeple çalışmamızda ITK-Snap yazılım programı kullanıldı.

Üst hava yolu hacmi ile yaş arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı. Literatürde, hava yolunu oluşturan sert ve yumuşak dokuların farklı dönemlerde farklı büyüme atılımları gösterdiği, bu nedenle hava yolu boyutlarının yaş ile korele olmadığı bildirilmiştir.¹⁵

Üst hava yolu hacminin erkeklerde daha yüksek olduğu tespit edildi. Elde edilen bu sonuç literatür ile uyumludur.¹⁶ Çene, yüz kemikleri ve dişlerin gelişimi genetik ve çevresel faktörlerden etkilenmektedir. Kadınlarda, erken cinsel olgunlaşmaya bağlı olarak büyüme erkekler göre erken sonlanmaktadır. Yetişkin erkek ve kadınlar arasındaki boyut farkının en büyük sebebinin bu olduğu düşünülmektedir.¹⁷

Üst hava yolu hacminin Sınıf I ve III iskeletsel maloklüzyon ile ilişkili olmadığı tespit edildi. Bu sonuç literatür ile uyumludur.¹⁸ Sınıf III iskeletsel maloklüzyonlar; maksiller retrognati, mandibular prognati ve bu iki durumun kombinasyonu şeklinde gruplandırılır. Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyonlar arasında bir ilişki bulunamamasının sebebi bu sınıflandırmanın yapılmaması olabilir.

Maksiller iskeletsel ark genişliği ile yaş arasında negatif bir ilişki saptandı. Alvaran ve ark.¹⁹ 5-17 yaşlar arasındaki bireylerde, maksilla ve mandibulanın iskeletsel ark genişliklerini kıyasladıkları çalışmalarında, maksiller iskeletsel ark genişliğinin yaş ile birlikte artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu durum Alvaran ve ark.¹⁹ tarafından yapılan çalışma ile ve bizim çalışmamıza dahil edilen bireylerin yaş aralıklarındaki fark ile ilişkili olabilir.

Maksiller iskeletsel ark genişliğinin erkeklerde kadınlara göre daha geniş olduğu tespit edildi. Bu sonuç, Alvaran ve ark.¹⁹ tarafından yapılan çalışma ile uyumludur.

Maksiller iskeletsel ark genişliğinin Sınıf I iskeletsel maloklüzyona sahip bireylerde, Sınıf III iskeletsel maloklüzyona sahip bireylere oranla daha büyük olduğu sonucuna varıldı. Bu durum literatür ile uyumludur.²⁰

Maksiller dental ark genişliği ile yaş arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı. Yeşilova²¹, maksiller dental ark genişlik ile yaş arasında anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmiştir. Bununla birlikte, maksiller dental genişliğin erkeklerde daha yüksek olduğunu tespit edildi. Bu

bilgiler, literatürdeki çalışmalar ile uyumludur.^{22,23} Sınıf I ve III iskeletsel maloklüzyona sahip hastaların maksiller dental genişlikleri arasında anlamlı bir fark bulunamadı. Chen ve ark.²⁰ Sınıf III iskeletsel maloklüzyona sahip hastaların maksiller dental genişliğinin Sınıf I iskeletsel maloklüzyona sahip hastalara oranla daha dar olduğunu bulmuşlardır. Dindaroğlu ve Duran²⁴ Sınıf I ve Sınıf III iskeletsel maloklüzyona sahip hastalarda maksiller dental genişliği kıyasladıkları çalışmalarında, gruplar arasında belirgin bir farklılık bulamamışlardır.

Palatal derinlik ile yaş arasında pozitif korelasyon tespit edildi. Bu durum literatür ile uyumludur.²⁵ Palatal derinliği erkeklerde daha yüksek olduğu tespit edildi. Khera ve ark.²⁶ erkeklerin daha yüksek palatal derinliğe sahip olduklarını saptamışlardır. Bu durum literatür ile uyumludur.²⁷ Yaptığımız çalışmada, Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin, iskeletsel sınıf I maloklüzyona sahip bireylere kıyasla daha yüksek palatal derinliğe sahip olduğu tespit edildi. Staley ve ark.²⁸ bu durumun maksiller arkın daralması sonucu mandibulanın geride konumlanmasına karşılık gelişen telafi edici bir mekanizma olduğunu savunmaktadır.

Nazal kavite genişliği ile yaş arasında pozitif ilişki saptandı. Hommerich ve Riegel²⁹ 20 yaşından sonra apertura piriformisin gelişmeye devam ettiğini ve nazal kavite genişliğinin yaş ile pozitif korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada, nazal kavite genişliğinin erkeklerde daha geniş olduğu sonucuna varıldı. Ashgar ve ark.³⁰ yaptıkları çalışmalarında ırk fark etmeksizin erkeklerin nazal kavite genişliklerinin yüksek çıktığını bildirmişlerdir. Elde edilen bu sonuç ile literatür ile benzerlik göstermektedir.³¹

Yaptığımız çalışmada, nazal kavite genişliği ve nazal kavite taban genişliğinin iskeletsel maloklüzyon ile ilişkili olmadığını, fakat apertura piriformis açısının Sınıf I maloklüzyona sahip hastalarda daha geniş olduğu belirlendi. Çevresel faktörler, büyüme ve gelişim sırasındaki kuvvetler yoluyla yüz ve çevresindeki yapıların oluşmasında etkili olup DNA dizisinde değişiklik yapmadan ilgili gen bölgelerinin aktivasyonunu ve inaktivasyonunu sağlar. Bu şekilde yüz büyümesinin ve şekillenmesinin genetik ve/veya çevresel faktörler tarafından belirlenmesi öngörülebilirliği zorlaştırmaktadır.³² Bu çalışmada olduğu gibi burun ile iskeletsel maloklüzyonlar arasındaki ilişkiyi sadece milimetrik veya açısal ölçümlerle tam olarak açıklamak oldukça zordur. Gülşen ve ark.³³ yüz iskelet yapıları ve burun profili arasındaki ilişkili inceledikleri çalışmalarında, nazal kemiğin uzunluğunun ANB açısı ile yani sagittal iskeletsel maloklüzyon ve cinsiyet ile ilişkili olmadığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlar literatür ile uyumludur.³⁴

Çalışmamızda, üst hava yolu hacmi ile maksiller iskeletsel genişliğin, maksiller dental genişliğin ve nazal kavite genişliğinin birbirleri ile pozitif ilişkili olduğu tespit edildi. Tespit edilen bu sonuç literatür ile uyum sağlamaktadır.³⁵ Maksiller iskeletsel genişlik ile nazal kavite taban genişliği ile pozitif ilişkili olduğu tespit

edildi. Bu sonuç ile uyumlu çalışmalar bulunmaktadır.³⁶ Maksiller iskeletsel genişliğin, maksiller dental genişliğin, nazal kavite genişliğinin birbirleri ile pozitif ilişkili olduğu tespit edildi. Chamberland ve Proffit¹⁰, yaptıkları çalışmada, aynı sonucu elde etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada palatal derinlik ile maksiller iskeletsel genişlik arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı. de Gijit ve ark.³⁷ yaptıkları çalışmada; nazal kavite genişliğinin maksiller iskeletsel genişlik ile birlikte artış gösterirken palatal derinlik ile maksiller iskeletsel genişlik arasında bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın limitasyonları; iskeletsel maloklüzyon sınıflamasının dağılımının homojen olmaması, tek cihaz, tek merkezde, tek ırka ait bireylerden elde edilen görüntülerin kullanılmasıdır. İleri çalışmalarda, daha büyük örneklem ile homojen dağılımın sağlandığı üç boyutlu değerlendirmeler kullanılabilir.

SONUÇ

Yetişkin bireylerde, üst hava yolu hacmi, maksiller morfoloji ve osteomeatal komplekse ait yapılar; yaş, cinsiyet ve iskeletsel maloklüzyonlara bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Bu çalışma; bu değişikliklerin farkında olarak olası bir fizyopatoloji durumunda teşhise ve tedaviye katkı sağlamayı, antropolojik, anatomik ve klinik çalışmalara ışık tutmayı amaçlamaktadır.

TEŞEKKÜR VE ANMA

Bu makale, Nursel Arpay Gümüş'ün "Üst hava yolu hacmi, maksiller morfoloji ve osteomeatal kompleks ilişkilerinin değerlendirilmesi" isimli uzmanlık tezinin bir bölümüdür.

KAYNAKLAR

1. Yavuz B, Kocadereli İ. Sınıf II maloklüzyonlarda uygulanan tedavi yaklaşımlarının üst hava yolu üzerine etkileri. EÜ Dişhek Fak Derg 2013;34:66-72.
2. Kechagia N. Ortodontide hava yolu ölçüm. Aydın Dent J 2020;6:105-14.
3. McNamara Jr J. A. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. Angle Orthodont 1981;51:269-300.
4. Stefanini R, Tufik S, Soares M, Haddad F, Bittencourt L, Santos-Silva R, et al. Systematic evaluation of the upper airway in the adult population of Sao Paulo, Brazil. Otolaryngol Head Neck Surg 2012;146:757-63.
5. Baratieri C, Alves M, de Souza M, de Souza Araujo, Maia C. Does rapid maxillary expansion have long-term effects on airway dimensions and breathing? Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;140:146-56.
6. Cortella S, Shofer F, Ghafari J. Transverse development of the jaws: norms for the posteroanterior cephalometric analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997;112:519-22.
7. Feng X, Li G, Qu Z, Liu L, Näsström K, Shi X-Q. Comparative analysis of upper airway volume with lateral cephalograms and cone-beam computed tomography. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2015;147:197-204.
8. Weissheimer A, De Menezes L, Sameshima G, Enciso R, Pham J, Grauer D. Imaging software accuracy for 3-dimensional analysis of the upper airway. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2012;142:801-13.
9. Brasil D, Kurita L, Groppo F, Haiter-Neto F. Relationship of

craniofacial morphology in 3-dimensional analysis of the pharynx. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2016;149:683-91.

10. Chamberland S, Proffit W. R. Short-term and long-term stability of surgically assisted rapid palatal expansion revisited. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;139:815-22.
11. Alagöz E, Ünver T, Gökmen K, Dolanmaz D. Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme sonrası değişikliklerin değerlendirilmesinde radyografik görüntülemenin önemi: derleme çalışması. Selcuk Dent J 2022;9:288-98.
12. Garrett J, Caruso J, Rungcharassaeng K, Farrage J, Kim J, Taylor, G. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008;134:8. e1-8.e11.
13. Williams R, Patel V, Chen Y, Tangbumruntham N, Thamboo A, Most S, et al. The upper airway nasal complex: structural contribution to persistent nasal obstruction. Otolaryngol Head Neck Surg 2019;161:171-7.
14. Steiner C. Cephalometrics for you and me. Am J Orthod 1953;39:729-55.
15. Schendel S, Jacobson R, Khalessi S. Airway growth and development: a computerized 3-dimensional analysis. J Oral Maxillofac Surg 2012;70:2174-83.
16. Inamoto Y, Saitoh E, Okada S, Kagaya H, Shibata S, Baba M, et al. Anatomy of the larynx and pharynx: effects of age, gender and height revealed by multidetector computed tomography. J Oral Rehabil 2015;42:670-7.
17. Proffit W, Fields H, Msd D, Larson B, Sarver D. Contemporary Orthodontics. 6th ed. South Asia: Elsevier India; 2019.
18. de Freitas M R, Alcazar N, Janson G, de Freitas, Henriques J. 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.
19. Alvaran N, Roldan S, Buschang P. Maxillary and mandibular arch widths of Colombians. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009;135:649-56.
20. Chen F, Terada K, Yang L, Saito I. Dental arch widths and mandibular-maxillary base widths in Class III malocclusions from ages 10 to 14. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008;133:65-9.
21. Yesilova E. Farklı yaş gruplarında bizigomatik genişlik, maksilla ve foramen magnumda cinsiyete bağlı değişiklikler. Selcuk Dent J 2021;8:156-62.
22. Cappella A, Gibelli D, Vitale A, Zago, M, Dolci C, Sforza C, et al. Preliminary study on sexual dimorphism of metric traits of cranium and mandible in a modern Italian skeletal population and review of population literature. Leg Med 2020;44:101.
23. Franklin D, Cardini A, Flavel A, Kuliukas A. Estimation of sex from cranial measurements in a Western Australian population. Forensic Sci Int 2013;229:158. e1-. e8.
24. Dindaroğlu F, Duran G. Maksiller İskeletsel ve Dişsel Transversal Yön Boyutlarının Farklı Maloklüzyon Grupları Arasında Karşılaştırılarak Değerlendirilmesi. EÜ Dişhek Fak Derg 2017;38:151-7.
25. Primožič J, Perinetti G, Richmond S, Ovsenik M. Three-dimensional longitudinal evaluation of palatal vault changes in growing subjects. Angle Orthod 2012;82:632-6.
26. Khera A, Singh G, Sharma P, Singh A. Relationship between dental arch dimensions and vertical facial morphology in class I subjects. J Indian Orthod Soc 2012;46:316-24.
27. Kareem F, Rauf A, Rasheed T, Hussain F. Correlation of three dimensions of palate with maxillary arch form and perimeter as predictive measures for orthodontic and orthognathic surgery. Child 2021;8:514.
28. Staley R, Stuntz W, Peterson L. A comparison of arch widths in adults with normal occlusion and adults with Class II, Division 1 malocclusion. Am J Orthod 1985;88:163-9.
29. Hommerich C, Riegel A. Measuring of the piriform aperture in humans with 3D-SSD-CT-reconstructions. Ann Anat 2002;184:455-9.
30. Asghar A, Dixit A, Rani M. Morphometric study of nasal bone and piriform aperture in human dry skull of indian origin. J Clin Diagn Res 2016;10:AC05.

31. Moreddu E, Puymerau L, Miche J, Achache M, Dessi P, Adalian P. Morphometric measurements and sexual dimorphism of the piriform aperture in adults. *Surg Radiol Anat* 2013;35:917-24.
32. Hartsfield J, Morford L, Otero M. Genetic factors affecting facial growth. In: Bourzgui F, editor. *Orthodontics-Basic Aspects and Clinical Considerations*. Ed. Rijeka, Croatia: Intech Open: 2012. p.125-52.
33. Gulsen A, Okay C, Aslan I, Uner O, Yavuzer R. The relationship between craniofacial structures and the nose in Anatolian Turkish adults: A cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:131.e15-2. 25.
34. Umale V, Singh K, Azam A, Bhardwaj M, Kulshrestha R. Evaluation of nasal proportions in adults with class I and class II skeletal patterns: a cephalometric study. *J Orthod Sci* 2017;6:41.
35. El H, Palomo J. Three-dimensional evaluation of upper airway following rapid maxillary expansion: a CBCT study. *Angle Orthod* 2014;84:265-73.
36. Gürlüer G, Akar N, Delilbaşı Ç, Kaçar İ. Skeletal changes following surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME). *Eur Oral Res* 2018;52:9
37. de Gijt J, Gül A, Tjoa S, Wolvius E, van der Wal K, Koudstaal M. Follow up of surgically-assisted rapid maxillary expansion after 6.5 years: skeletal and dental effects. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2017;55:56-60.

Evaluation of upper airway volume, maxillary morphology and osteomeatal complex relationships with Cone-Beam Computed Tomography

ABSTRACT

OBJECTIVE: To evaluate the relationships between upper airway volume, maxillary morphology and structures of the osteomeatal complex.

MATERIALS AND METHOD: Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) images taken from a total of 200 young adult patients, 83 male, 117 female, aged between 18-35, were evaluated retrospectively. Measurements were made using the ITK-Snap software program. Upper airway volume, maxillary skeletal width, maxillary dental width, palatal depth, nasal cavity width, nasal cavity floor width, and apertura piriformis angle were measured. The relationships of these parameters with age, gender, and skeletal malocclusion were evaluated.

RESULTS: In males, the upper airway volume, maxillary skeletal width, maxillary dental width, palatal depth, nasal cavity and nasal cavity floor width were higher, while the maxillary angle of the apertura piriformis was lower. In patients with Class I skeletal malocclusion, the maxillary skeletal width and the maxillary angle of the apertura piriformis were higher than in patients with Class III skeletal malocclusion; palatal depth was lower. There was a significant positive correlation between patient age and nasal cavity and nasal cavity floor width ($p=0.001$), while maxillary skeletal arch width ($p=0.011$) showed negative significant correlation. A statistically significant positive correlation was determined between upper airway volume and maxillary skeletal arch width ($p<0.001$), palatal depth ($p<0.001$) and nasal cavity width ($p=0.023$), and negative correlation was determined between the maxillary angle of the apertura piriformis ($p=0.005$).

CONCLUSION: The volume of the upper airway, the dimensions of the structures of maxilla and osteomeatal complex may be related to each other in young adults.

KEYWORDS: Cone-beam computed tomography; maxilla; nasal cavity; pharynx