

Araştırma Makalesi

Mersin Univ Sağlık Bilim Derg 2024;17(2):278-288

doi:10.26559/mersinsbd.1401579

Farklı dik yön büyüme paternine sahip iskeletsel Sınıf I bireylerde frontal ve maksiller sinüs boyutlarının değerlendirilmesi

 Saniye Merve Cengiz¹,  Gökhan Türker¹

¹Mersin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalı, Mersin, Türkiye

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı, frontal ve maksiller sinüslerin boyutlarının iskeletsel Sınıf I ilişkiye sahip bireylerde dik yön büyüme paternlerindeki farklılıklardan ve cinsiyet farklılıklarından etkilenip etkilenmediğinin lateral sefalometrik radyografiler kullanılarak değerlendirilmesidir. **Yöntem:** Bu retrospektif çalışmada iskeletsel Sınıf I ilişkiye sahip ($0 < ANB^\circ \leq 4$), 60 birey (30 kadın, 30 erkek; ortalama yaş: 18.07 ± 1.77 yıl) SN-GoGn açısına göre sınıflandırılarak hipodiverjan (SN-GoGn açısı $< 26^\circ$), normodiverjan (SN-GoGn açısı $26-38^\circ$) ve hiperdiverjan (SN-GoGn açısı $> 38^\circ$) bireylerden oluşan üç gruba ayrılmıştır. Her grupta yer alan 20 bireye (10 kadın ve 10 erkek) ait dijital lateral sefalometrik radyografiler üzerinde frontal ve maksiller sinüs ölçümleri yapılmıştır. Verilerin analizinde, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), Kruskal-Wallis, bağımsız örneklem t-testi ve Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. **Bulgular:** Frontal ve maksiller sinüslere ait yükseklik, genişlik, yüzey alanı ve indeks ölçümleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p > 0.05$). Cinsiyetler arası karşılaştırmalarda ortalama maksiller sinüs genişliği ve frontal sinüs yüksekliği hariç tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş ($p < 0.05$) ve frontal sinüs indeksi dışındaki tüm parametrelerin erkeklerde kadınlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. **Sonuç:** Dik yön büyüme paternindeki farklılıkların frontal ve maksiller sinüs boyutlarını ve bu sinüslere ait indeks değerlerini etkilemediği görülmüştür. Erkek bireylerde frontal ve maksiller sinüs boyutlarının kadın bireylere göre daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Frontal sinüs, maksiller sinüs, dik yön büyüme paterni

Yazının geliş tarihi: 07.12.2023

Yazının kabul tarihi: 29.02.2024

Sorumlu Yazar: Saniye Merve Cengiz, Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Ana Bilim Dalı, Mersin/Türkiye. Tel: 0324 3610001, E-posta: saniyemerveaslan@gmail.com

Evaluation of frontal and maxillary sinus dimensions in skeletal Class I individuals with different vertical growth patterns

Abstract

Aim: The aim of this study is to evaluate whether the dimensions of the frontal and maxillary sinuses are affected by differences in vertical direction growth patterns and gender differences in individuals with skeletal Class I relationships, using lateral cephalometric radiographs. **Method:** In this retrospective study, 60 individuals (30 females, 30 males, mean age; 18.07 ± 1.77 years) with skeletal Class I relationship ($0 < ANB^\circ \leq 4$) were classified according to SN-GoGn angle as were divided into three groups consisting of hypodivergent (SN-GoGn angle $< 26^\circ$), normodivergent (SN-GoGn angle $26-38^\circ$) and hyperdivergent (SN-GoGn angle $> 38^\circ$) individuals. Frontal and maxillary sinus measurements were performed on digital lateral cephalometric radiographs of 20 individuals (10 females, 10 males) in each group. One-way analysis of variance (ANOVA), Kruskal-Wallis, independent samples t-test and Mann-Whitney U test were used to analyze the data. **Results:** No statistically significant differences were found between the groups in terms of height, width, surface area and index measurements of the frontal and maxillary sinuses ($p > 0.05$). In comparisons between genders, statistically significant differences were found in all parameters except the mean maxillary sinus width and frontal sinus height ($p < 0.05$), and all parameters except the frontal sinus index were determined to be higher in males compared to females. **Conclusion:** It was observed that the differences in vertical growth pattern did not effect the frontal and maxillary sinus dimensions and index values of these sinuses. It was determined that the frontal and maxillary sinuses dimensions were larger in males compared to females.

Keywords: Frontal sinus, maxillary sinus, vertical growth pattern

Giriş

Maksiller, frontal, sfenoid ve ethmoid sinüslerden oluşan ve kraniumun büyük bir bölümünü kaplayan paranasal sinüsler, burundaki hava filtrasyonu ve immün bariyer işlevleri için kritik öneme sahiptirler.¹ Gebeliğin 4. veya 5. haftasında gelişimine başlayan frontal sinüs, pubertal büyümenin pik yaptığı dönemden yaklaşık 1-1.5 yıl sonra en yüksek boyutuna ulaşır ve 18-20 yaş civarına kadar gelişmeye devam eder.²

Frontal sinüs pnömatizasyonundaki artış 8 yaşından itibaren radyografik olarak frontal kemik bölgesinde tespit edilebilmektedir.³ Paranasal sinüslerin en büyüğü olan maksiller sinüs ise gelişimine fetal yaşamın 3. ayında etmoidal infundibulumda başlar,⁴ doğum esnasında ortalama $6-8 \text{ cm}^3$ olarak ölçülür ve doğumdan 5 ay sonra radyografik olarak ölçülebilir boyutlara ulaşır.⁵ Paranasal sinüsler arasında yüz konturlarının oluşumunda önemli rol oynayan maksiller sinüslerin gelişimi, maksiller posterior dişler

ile olan yakın ilişkisinden dolayı, dişsel ve iskeletsel maloklüzyonlardan etkilenebilmektedir.⁶ Maksiller sinüsün aşağı doğru büyümesi, maksiller posterior dişlerin konumunu etkileyerek maloklüzyonların tedavi planlamasında etkili olabilmektedir.⁷

Yüzün merkezinde bulunan paranasal sinüsler, burun ile beraber alınan havanın nemlendirilmesinde, ısıtılmasında ve filtrasyonunda önemli roller oynayarak hava yolunun anatomik ve fizyolojik etkileşiminde dinamik bir sistem oluştururlar.⁸ Büyüme ve gelişim esnasında hava yolu, solunum şekli ve maloklüzyonun birbirleriyle ilişkili olmasından dolayı anatomik formun hava yolu fonksiyonunu veya hava yolu fonksiyonunun anatomik formu etkilemesi beklenebilmektedir.⁹

Farklı solunum tiplerine sahip hastalar arasında maksiller sinüs boyut ve hacim değişikliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, ağızdan nefes alan kişilerin normal nefes alan kişilere göre daha az

maksiller sinüs hacmine sahip olduğu bildirilmiştir.¹⁰

Frontal sinüs morfolojisinin değerlendirilmesinin, bireylerin tanımlanmasında güvenilir bir yaklaşım olduğu^{11,12} ve adli vakaların kişisel tanımlanmasında parmak izi gibi güvenilir bir biyolojik işaretleyici olarak kullanılabilmesi belirtilmektedir.¹³ İskeletsel olgunlaşma göstergelerinden biri olarak kabul edilen frontal sinüs gelişimi¹⁴, morfolojik ve boyutsal olarak etnik grup, yaş, cinsiyet, alın ve kafa şekillerine göre farklılık gösterebilmektedir.¹¹ Frontal sinüs boyutlarının cinsiyetler arasında ve farklı maloklüzyonlarda, farklı görüntüleme teknikleri ile değerlendirildiği çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda cinsiyet farklılıklarının ve maloklüzyon çeşitlerinin frontal sinüs boyutları üzerine etkisinin olup olmadığı ile ilgili tam bir görüş birliği olmadığı görülmektedir.^{3,12,15,16}

Üst çenede yer alan dişlere olan yakın komşuluğu, diş çekimi gibi dental işlemlerden etkilenebilmesi ve boyutlarındaki değişimlerin posterior diş pozisyonlarını etkileyebilmesi nedeniyle ortodontik açıdan önemli olan maksiller sinüslerin boyutlarının, farklı sagittal ve vertikal yön anomalilerine sahip olan bireylerde değerlendirildiği çalışmalarda farklı veriler ortaya koyulmuştur.^{6,17,18} Maksiller sinüslerin yaş, cinsiyet ve maloklüzyonlar ile ilişkisini değerlendiren araştırmalar arasında cinsiyet ve maloklüzyon tipinin maksiller sinüs boyutlarını etkilediğini bildiren çalışmalar olduğu gibi,¹⁹ maksiller sinüs boyutlarının cinsiyet ve maloklüzyon farklılıklarından etkilenmediğini bildiren araştırmalar da mevcuttur.¹⁸

Ortodontik tedavilerde başarılı sonuçlara ulaşabilmek için dentofasiyal deformitenin özelliklerini, maloklüzyonların karakteristiğini ve problemlerin etiyojilerini tanımlayabilmek son derece önemlidir. Bu nedenle çalışmamızda, iskeletsel Sınıf I ilişkiye sahip olan bireylerde frontal ve maksiller sinüs boyutlarının dik yön büyüme paternlerindeki ve cinsiyetler arasındaki farklılıklardan etkilenip etkilenmediğinin lateral sefalometrik

radyografiler kullanılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Retrospektif olarak planlanan ve Mersin Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanan (Karar No: 361/11) bu çalışma, Mersin Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalına başvurmuş olan hastalara ait veriler ve radyografiler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Güç analizi (G*Power version 3.1.9.4; Franz Faul, Universität Kiel, Kiel, Germany) daha önceki bir çalışmaya ait frontal sinüs yüksekliği verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.³ Bu veriler, her bir gruba en az 20 birey dahil edildiğinde %85 güçte, $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde ve 0.86 etki büyüklüğünde istatistiksel bir fark elde edilebileceğini göstermiştir.

ANB açısını temel alarak yapılan sagittal iskeletsel değerlendirmeye göre Sınıf I olan ($0 < ANB^\circ \leq 4$)²⁰ servikal vertebra maturasyonuna bakılarak büyüme gelişimin tamamlandığı belirlenen, dudak-damak yarıkları gibi kraniyofasiyal herhangi bir deformitesi bulunmayan, herhangi bir sistemik hastalığı bulunmayan, konjenital diş eksikliği olmayan, daha önceden herhangi bir ortodontik tedavi ya da ortognatik cerrahi görmemiş olan, frontal veya maksiller sinüs patolojisi bulunmayan bireyler çalışmamıza dahil edilmiştir. Arşiv taraması sonucunda, ANB açısına göre iskeletsel Sınıf I ilişkiye sahip olduğu tespit edilen, 16-25 yaş aralığındaki hastaları içeren 150 adet bireyin lateral sefalometrik radyografileri elde edilmiş ve bu radyografiler görüntü ve tanı kalitesi göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Tanısal kalitesi düşük ve standart koşullarda alınmamış olduğu belirlenen lateral sefalometrik radyografilere sahip bireyler bu çalışmaya dahil edilmemiştir.

Dahil edilme ve edilmeme kriterleri göz önünde bulundurularak, 16-25 yaş aralığında (ortalama yaş: 18.07 ± 1.77 yıl) toplam 60 birey (30 kadın, 30 erkek) çalışmamıza dahil edilmiş ve SN-GoGn açısına göre sınıflandırılarak üç gruba ayrılmıştır. Hipodiverjan (SN-GoGn

açısı<26°), normodiverjan (SN-GoGn açısı 26-38°) ve hiperdiverjan (SN-GoGn açısı>38°) bireylerden oluşan grupların her birinde 10 kadın ve 10 erkek toplam 20 bireyin lateral sefalometrik radyografileri

üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır.¹⁰ Çalışmaya dahil edilen bireylerin cinsiyet, yaş, ANB açısı ve SN-GoGn açısı dağılımları Tablo 1'de gösterilmiştir.

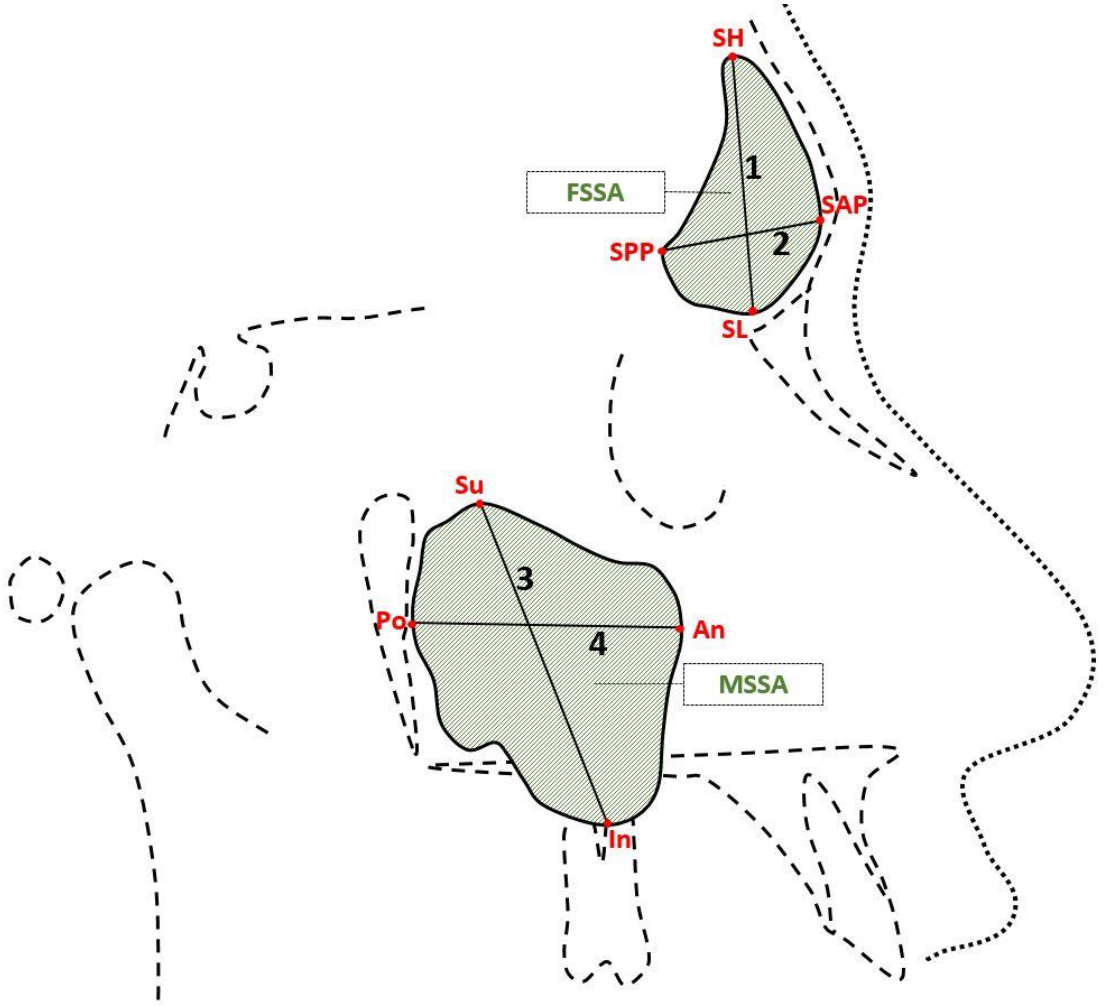
Tablo 1. Çalışmaya dahil edilen bireylerin cinsiyet, yaş, ANB açısı ve SN-GoGn açısı dağılımları

Gruplar	Cinsiyet	n	Yaş (Yıl) (Ort. ± SS) (Min-Mak)	ANB Açısı (°) (Ort. ± SS) (Min-Mak)	SN-GoGn Açısı (°) (Ort. ± SS) (Min-Mak)
Normodiverjan	Kadın	10	18.84 ± 2.28 (16.16 - 21.75)	2.62 ± 0.86 (0.80 - 3.60)	29.56 ± 2.51 (26.60 - 34.50)
	Erkek	10	18.06 ± 1.88 (16.00 - 21.25)	1.86 ± 1.14 (0.20 - 3.80)	31.35 ± 2.03 (27.40 - 34.40)
	Toplam	20	18.45 ± 2.07 (16.00 - 21.75)	2.24 ± 1.06 (0.20 - 3.80)	30.46 ± 2.40 (26.60 - 34.50)
Hiperdiverjan	Kadın	10	16.91 ± 0.52 (16.25 - 17.75)	2.30 ± 0.95 (0.80 - 3.80)	39.47 ± 1.23 (38.30 - 42.40)
	Erkek	10	18.01 ± 0.91 (16.50 - 19.42)	2.04 ± 0.94 (0.60 - 3.60)	39.99 ± 1.64 (38.20 - 43.30)
	Toplam	20	17.51 ± 0.94 (16.25 - 19.42)	2.17 ± 0.93 (0.60 - 3.80)	39.73 ± 1.44 (38.20 - 43.30)
Hipodiverjan	Kadın	10	18.19 ± 1.73 (16.16 - 21.08)	2.65 ± 1.05 (0.70 - 3.90)	24.55 ± 0.75 (23.50 - 25.90)
	Erkek	10	18.30 ± 2.34 (16.00 - 22.16)	2.35 ± 1.18 (0.50 - 3.95)	24.67 ± 0.86 (23.40 - 25.80)
	Toplam	20	18.24 ± 2.00 (16.00 - 22.16)	2.50 ± 1.10 (0.50 - 3.95)	24.61 ± 0.78 (23.40 - 25.90)
Toplam		60	18.07 ± 1.77 (16.00 - 22.16)	2.30 ± 1.02 (0.20 - 3.95)	31.60 ± 6.49 (23.40 - 43.30)

n: Birey sayısı, Ort.: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: En düşük değer, Mak: En yüksek değer

Çalışmada kullanılan tüm lateral sefalometrik radyografiler Planmeca ProMax (Planmeca Oy, Helsinki, Finland) dijital görüntüleme cihazı kullanılarak bireylerin dudakları istirahat halinde, dişleri sentrik oklüzyonda ve başları doğal baş pozisyonunda iken elde edilmiştir. Dijital lateral sefalometrik radyografiler üzerindeki frontal ve maksiller sinüs ölçümleri Yassaei ve ark.³ tarafından kullanılan yöntemle bağlı kalınarak AutoCAD bilgisayar programı (Autodesk Inc., San Rafael, CA, USA) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sinüslerin

dış sınırları bazı bölgelerde kalın olan beyaz bantlar olarak görüntülediği için opak duvarın iç yüzeyi sinüs sınırı olarak kabul edilmiştir. Yan yana iki opak duvarın görüldüğü sinüs bölgelerinde ise, bu duvarlar arasındaki varsayımsal bir çizgi sinüsün sınırı olarak değerlendirilmiştir.³ Ölçülen düzlemsel mesafeler milimetre olarak, yüzey alanları ise milimetre² olarak kaydedilmiştir. Değerlendirmede kullanılan ölçümler Şekil 1'de, ölçümlere ait tanımlamalar Tablo 2'de gösterilmiştir.^{15,18,21,22}



Şekil 1. Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan ölçümler: 1:FSH (Frontal Sinüs Yüksekliği), 2:FSW (Frontal Sinüs Genişliği), 3:MSH (Maksiller Sinüs Yüksekliği), 4:MSL (Maksiller Sinüs Genişliği), FSSA (Frontal Sinüs Yüzey Alanı), MSSA (Maksiller Sinüs Yüzey Alanı)

İstatistiksel analiz

Çalışmamızda elde edilen tüm verilerin istatistiksel analizinde Statistical Package for the Social Sciences (SPSS version 24.0 Inc., Armonk, NY, USA) programı kullanılmıştır. Değişkenlerin her biri için aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri ölçülmüş ve karşılaştırmalarda istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Gözlemci içi güvenilirliği belirlemek için sınıf içi korelasyon katsayıları (ICC) kullanılmış ve bu amaçla 15 hastanın lateral sefalometrik radyografileri üzerinde yapılan frontal ve maksiller sinüs boyutlarına ait ölçümler aynı araştırmacı tarafından 4 hafta

sonra rastgele sırayla tekrar gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte, başlangıçta yapılan ölçümler ile tekrarlanan ölçümler arasındaki sistematik farklılıkları belirlemek için eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır.

Verilerin dağılımının normal olup olmadığı Shapiro-Wilk testi ile belirlenmiştir. Farklı dik yön büyüme paternine göre oluşturulan gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Kruskal-Wallis testi, cinsiyetler arası farklılıkların belirlenmesinde ise bağımsız örneklem t-testi ve Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Tablo 2. AutoCAD programında değerlendirmede kullanılan noktalar

Referans noktalar	Tanımlamalar
<i>Frontal Sinüs Yüksekliği (FSH):</i>	Frontal sinüsün superior-inferior yönde SH-SL noktaları arasındaki mesafe, (SH: frontal sinüsün superior duvarının en uç noktası, SL: frontal sinüsün inferior duvarının en uç noktası)
<i>Frontal Sinüs Genişliği (FSW):</i>	Frontal sinüsün anterior-posterior yönde SPP-SAP noktaları arasındaki mesafe (SPP: frontal sinüsün posterior duvarının en uç noktası, SAP: frontal sinüsün anterior duvarının en uç noktası)
<i>Frontal Sinüs Yüzey Alanı (FSSA):</i>	Toplam frontal sinüs alanı
<i>Frontal Sinüs İndeksi (FSR):</i>	Frontal sinüs yükseklik/genişlik oranı (%)
<i>Maksiller Sinüs Yüksekliği (MSH):</i>	Maksiller sinüsün superior-inferior yönde Su-In noktaları arasındaki mesafe (Su: maksiller sinüsün superior duvarının en uç noktası, In: maksiller sinüsün inferior duvarının en uç noktası)
<i>Maksiller Sinüs Genişliği (MSL):</i>	Maksiller sinüsün anterior-posterior yönde An-Po noktaları arasındaki mesafe (An: maksiller sinüsün anterior duvarının en uç noktası, Po: maksiller sinüsün posterior duvarının en uç noktası)
<i>Maksiller Sinüs Yüzey Alanı (MSSA):</i>	Toplam maksiller sinüs alanı
<i>Maksiller sinüs indeksi (MSR):</i>	Maksiller sinüs yükseklik/genişlik oranı (%)

Bulgular

Frontal ve maksiller sinüs ölçümlerine ait ICC değerlerinin 0.876-0.986 aralığında olduğu ve bu ölçümler için yüksek güvenilirlik sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca, ilk ve tekrarlanan ölçümler arasındaki sistematik farklılıkları belirlemek için kullanılan eşleştirilmiş *t*-testi, ölçümler arasındaki farklılıkların önemsiz olduğunu göstermiştir. Hipodiverjan, normodiverjan ve hiperdiverjan bireylerden oluşan grupların frontal ve maksiller sinüs ölçümlerinin karşılaştırmaları Tablo 3'te gösterilmiştir. Frontal ve maksiller sinüslere ait yükseklik, genişlik, alan ve indeks ölçümleri açısından yapılan değerlendirmede gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Frontal ve maksiller sinüs ölçümlerinin cinsiyetlere göre yapılan karşılaştırmalarında ortalama maksiller sinüs genişliği ve frontal sinüs yüksekliği hariç tüm parametrelerde

istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0.05$). Frontal sinüs indeksi haricindeki parametrelerin tamamında erkek bireylerin kadın bireylere göre daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4). Ortalama frontal sinüs genişliği, alanı ve indeksi erkeklerde sırasıyla 16.00 mm, 259.69 mm² ve 1.89 olarak ölçülmüş ve bu değerlerin kadınlarda 12.72 mm, 194.83 mm² ve 2.18 olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Ortalama frontal sinüs yüksekliği erkeklerde 29.26 mm, kadınlarda 27.17 mm olarak ölçülmüştür ($p>0.05$). Ortalama maksiller sinüs yüksekliği, alanı ve indeksi erkeklerde sırasıyla 36.81 mm, 949.13 mm² ve 1.07 iken, bu değerler kadınlarda ise 33.90 mm, 831.95 mm² ve 1.00 olarak ölçülmüştür ($p<0.05$). Ortalama maksiller sinüs genişliğinin erkeklerde 34.49 mm, kadınlarda 34.07 mm olduğu görülmüştür ($p>0.05$).

Tablo 3. Normodiverjan, hiperdiverjan ve hipodiverjan bireylerin maksiller ve frontal sinüslerine ait ölçümlerinin karşılaştırılması

Ölçümler	Normodiverjan	Hiperdiverjan	Hipodiverjan	p değeri
	(n=20)	(n=20)	(n=20)	
	Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	
Frontal Sinüs Yüksekliği (mm)	28.89 ± 5.92	27.54 ± 5.79	28.21 ± 4.61	0.738 ^a
Frontal Sinüs Genişliği (mm)	13.53 ± 2.76	14.78 ± 4.05	14.76 ± 3.42	0.495 ^b
Frontal Sinüs Yüzey Alanı (mm ²)	210.21 ± 83.27	222.34 ± 91.85	249.24 ± 80.05	0.368 ^b
Frontal Sinüs İndeksi	2.20 ± 0.57	1.92 ± 0.36	1.99 ± 0.44	0.153 ^a
Maksiler Sinüs Yüksekliği (mm)	34.57 ± 4.61	36.96 ± 3.66	35.36 ± 4.25	0.118 ^a
Maksiler Sinüs Genişliği (mm)	35.03 ± 4.44	34.72 ± 3.24	33.09 ± 2.83	0.191 ^a
Maksiler Sinüs Yüzey Alanı (mm ²)	869.18 ± 202.12	942.52 ± 157.06	859.92 ± 137.32	0.342 ^b
Maksiler Sinüs İndeksi	0.99 ± 0.11	1.07 ± 0.11	1.04 ± 0.11	0.079 ^a

n: Birey sayısı, Ort.: Ortalama, SS: Standart sapma, ^aTek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları, ^bKruskal-Wallis testi sonuçları

Tablo 4. Maksiller ve frontal sinüslere ait ölçümlerin cinsiyetler arası karşılaştırılması

Ölçümler	Kız (n:30)	Erkek (n:30)	p değeri
	Ort. ± SS	Ort. ± SS	
Frontal Sinüs Yüksekliği (mm)	27.17 ± 5.83	29.26 ± 4.82	0.137 ^a
Frontal Sinüs Genişliği (mm)	12.72 ± 2.57	16.00 ± 3.45	<0.001 ^b
Frontal Sinüs Yüzey Alanı (mm ²)	194.83 ± 70.62	259.69 ± 87.50	0.003 ^a
Frontal Sinüs İndeksi	2.18 ± 0.45	1.89 ± 0.45	0.005 ^b
Maksiler Sinüs Yüksekliği (mm)	33.90 ± 3.22	36.81 ± 4.68	0.007 ^a
Maksiler Sinüs Genişliği (mm)	34.07 ± 4.01	34.49 ± 3.22	0.658 ^a
Maksiler Sinüs Yüzey Alanı (mm ²)	831.95 ± 145.66	949.13 ± 172.59	0.006 ^a
Maksiler Sinüs İndeksi	1.00 ± 0.11	1.07 ± 0.11	0.007 ^b

n: Birey sayısı, Ort.: Ortalama, SS: Standart sapma, ^aBağımsız örneklem t-testi sonuçları, ^bMann-Whitney U testi sonuçları

Tartışma

Literatürde farklı iskeletsel maloklüzyonların ve cinsiyet farklılıklarının sinüs boyutları üzerine olan etkilerini değerlendiren çalışmalar, frontal ve maksiller sinüs boyutlarının farklı sagittal ve vertikal maloklüzyonlarda ve farklı cinsiyetlerde değişkenlik gösterdiğini tespit etmiş olsa da, bu çalışmaların sonuçları arasında net bir görüş birliği bulunmadığı görülmektedir.^{3,6,12,15-19} Farklı dik yön boyutlarına sahip hastalarda frontal ve maksiller sinüs boyutlarının değerlendirildiği çalışma sayısının sınırlı olması nedeniyle mevcut çalışmamız bu konuda literatüre katkı sağlanması amacıyla planlanmış ve gerçekleştirilmiştir.^{10,16,17}

Frontal ve maksiller sinüslerin değerlendirilmesinde lateral sefalometrik radyografi, panoramik radyografi, konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) ve manyetik rezonans (MR) gibi görüntüleme yöntemleri kullanılabilir. ^{3,6,10,16,23} Panoramik radyografi ile yapılan değerlendirmelerde distorsiyondan kaynaklı hatalı sonuçlar oluşabilmesi,¹⁸ KIBT ve MR görüntüleme tekniklerinde yapılan değerlendirmelerde ise zaman kaybı ve yüksek maliyet oluşması¹⁸ gibi dezavantajlar bildirilmiştir. İki boyutlu görüntülemenin getirdiği dezavantajlar göz önünde bulundurulmakla birlikte, lateral sefalometrik radyografilerin yüksek kaliteli görüntüleme sağlaması, hata payının en aza indirilerek daha doğru bilgi vermesi, paranazal sinüsler ile çevre yumuşak dokuların iyi bir şekilde değerlendirilmesi için olanak sağlaması gibi önemli avantajları mevcuttur.^{3,24} Bu nedenlere bağlı olarak, çalışmamızda frontal ve maksiller sinüs boyutlarının değerlendirilmesinde ortodontik tedavi ihtiyacı bulunan bireylerden ortodontik tedavi öncesinde rutin olarak alınan lateral sefalometrik radyografilerin kullanımı tercih edilmiştir.

İlk olarak 1982'de AutoDesk firması tarafından profesyonel tasarım amaçlı kullanılmaya başlanan AutoCAD programı, 2-boyutlu ve 3-boyutlu bilgisayar destekli tasarımlar için en yaygın kullanılan yazılım programlarından biridir.³ Çalışmamızda sinüs boyutlarının gerçekçi bir şekilde ölçülebilmesi ve yüzey alanlarının doğru

şekilde hesaplanabilmesi için AutoCAD bilgisayar programı kullanılmıştır.

Hava yolundan kaynaklı problemlerin kraniofasiyal maloklüzyonlara sebep olabilmesi nedeniyle hava yolunun önemli parçaları olan frontal ve maksiller sinüsler ile kraniofasiyal morfolojiler arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi önemlidir. Daha önce yapılan bir çalışmada frontal sinüs büyümesinin büyük bölümünün erkeklerde 15.5 yaşında, kızlarda ise 13 yaşında tamamlandığı bildirilmiştir.²⁵ Maksiller sinüslerin gelişiminin ise yaklaşık 12 ile 15 yaş civarında büyük oranda tamamlanarak yetişkin boyutuna ulaştığı belirtilmektedir.²⁶ Frontal ve maksiller sinüslerin yaşa ve cinsiyet dağılımına bağlı değişikliklerden etkilenmemesi amacıyla çalışmamıza 16-25 yaş aralığında eşit sayıda kadın ve erkek birey dahil edilmiştir.

Çalışmamızın bulguları farklı dik yön boyutlarının frontal sinüs boyutlarını etkilemediğini göstermektedir. Literatürde, frontal sinüs boyutlarının farklı sagittal ve vertikal yöndeki maloklüzyonlara göre değerlendirildiği bazı çalışmalarda farklı sonuçlar bildirilmiştir.^{3,12,16,22,27} Bu çalışmalarda, frontal sinüs yüksekliğinin Sınıf I bireylerde Sınıf II ve Sınıf III'e göre daha büyük olduğu,¹² frontal sinüs boyut ve hacminin Sınıf III bireylerde Sınıf I ve Sınıf II'ye göre daha büyük olduğu,³ frontal sinüs genişlemesinin mandibular prognatizmle ilişkisi olduğu²² ve vertikal büyüme paternine sahip bireylerde frontal sinüsün ön-arka boyutunun daha küçük olduğu¹⁶ raporlanmıştır. Yassaei ve ark.³ çalışmalarında frontal sinüs boyut ve yüzey alanının, posterior açılar toplamı, SN-GoGn ve Jarabak indeksi gibi yüzün dikey boyutlarıyla anlamlı bir korelasyon göstermediğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda frontal sinüs yüksekliği istatistiksel olarak anlamlı olmasa da normodiverjan grupta sırasıyla hipodiverjan ve hiperdiverjan gruptan daha yüksek bulunmuştur. Metin ve ark.¹⁶ sol frontal sinüs yüksekliğinin normodiverjan grupta sırasıyla hipodiverjan ve hiperdiverjan gruptan daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Frontal

sinüs yüksekliği açısından sonuçlarımız Metin ve ark.'nın¹⁶ çalışmasının sonuçları ile benzer bulunmuştur. Sonuçların farklılık göstermesinin daha önceki çalışmalarda bireylerin gruplandırılmasında ANB açısı ve posterior açılar toplamı kullanılırken, çalışmamızda vertikal sınıflandırma için Sn-GoGn açısının kullanılmasından ve görüntüleme yöntemlerindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızın bulguları farklı dik yön boyutlarının maksiller sinüs boyutlarını etkilemediğini göstermektedir. Literatürde maksiller sinüs boyutlarının farklı sagittal ve vertikal yöndeki maloklüzyonlarla ilişkisinin değerlendirildiği çalışmalara bakıldığında, iskeletsel maloklüzyonun sinüs boyutları üzerinde bir etkisi olmadığını¹⁸ ve iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip erkeklerin daha büyük sinüs boyutlarına sahip olduğunu⁶ bildiren çalışmalar bulunmaktadır. Al-Ani ve ark.¹⁷ farklı vertikal boyutlara sahip hastaların maksiller sinüs boyutlarını lateral sefalometrik radyografiler ile değerlendirdikleri çalışmalarında, maksiller sinüs yükseklik ve yüzey alanını hiperdiverjan grupta sırasıyla normodiverjan ve hipodiverjan gruplara göre daha yüksek, maksiller sinüs genişliğini ise hipodiverjan grupta sırasıyla normodiverjan ve hiperdiverjan gruplara göre daha yüksek bulmuştur. Çalışmamızda maksiller sinüs boyutları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasa da maksiller sinüs yüksekliği hiperdiverjan grupta en yüksek çıkmıştır ve maksiller sinüs yüzey alanı ölçümleri ise hiperdiverjan, normodiverjan ve hipodiverjan gruplarda büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. Çalışmamız Al-Ani ve ark.'nın¹⁷ çalışmasıyla benzer bulgular gösterse de bu bulguların istatistiksel olarak anlamlı olmamasının örneklem dağılımı ve büyüklüğündeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Maksiller sinüslerin orta yüz büyümesi ve görünümü üzerinde önemli etkileri olduğundan ve sinüslerin şekil ve boyutlarının orta yüz görünümünde ön-arka yönde değişikliklere sebep olabileceğinden bahsedilmiştir.²⁸ Maksiller sinüs morfolojisinin iskeletsel yüz tipine göre değişiminin değerlendirildiği bir

çalışmada, maksiller sinüs formunun farklı vertikal yüz ilişkisine sahip bireylerde farklı boyutlarda olduğu, sinüs morfolojisi ile vertikal yüz formu ve mandibulanın rotasyonuna ait ölçümler arasında iyi bir korelasyon olduğu bildirilmiştir.¹⁷

Bireylerin parmak izi gibi kendine has bir frontal sinüs şekline sahip olduğu ve frontal sinüs boyutlarının ırk, genetik, çevresel faktörler, maksillofasiyal yapıların büyüme ve gelişme şekli, cinsiyet gibi faktörlerden etkilendiği bildirilmiştir.^{11,14} Camargo ve ark.²⁷ sol frontal sinüsün değerlendirilmesinin cinsel dimorfizmi incelemek için kullanılabilir en iyi ayırt edici parametre olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda cinsiyetler arası yapılan karşılaştırmalarda, ortalama frontal sinüs yüksekliği, genişliği ve yüzey alanı erkeklerde kadınlara göre daha büyük bulunmuştur. Bu ölçümlerden ortalama frontal sinüs genişliği ve yüzey alanı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Frontal sinüs indeksi ise kadınlarda erkeklere göre daha büyük bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kiran ve ark.¹⁵ ile Yassaei ve ark.³ çalışmalarında ortalama frontal sinüs yükseklik, genişlik ve yüzey alanı değerlerinin erkeklerde kadınlara göre daha yüksek olduğunu, frontal sinüs indeksi değerlerinin ise kadınlarda erkeklere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Kiran ve ark.¹⁵ erkeklerin frontal sinüs yükseklik ve genişlik değerlerinin kadınlarınkinden istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha yüksek olduğunu ve kadınların frontal sinüs indeksi değerlerinin erkeklerinkinden önemli ölçüde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmaların sonuçları ile çalışmamızın sonuçları benzerdir. Frontal sinüs boyutlarında cinsiyetlere göre farklılıklar görülmesinin sebebi, kadın ve erkek bireyler arasındaki kraniofasiyal morfolojik farklılıkların esas olarak genetik faktörler, beslenme, hormonal faktörler veya kas faktörleri tarafından belirlenmesi olabilir.²⁷ Literatürde cinsiyetler arasında maksiller sinüs boyutu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildiren çalışmalar olduğu gibi,¹⁸ çalışmamızda da sonuçlanan şekilde maksiller sinüsün erkeklerde kadınlara göre daha büyük

boyutlarda olduğu bulgularına dayanarak cinsel dimorfizm olduğunu ileri süren çalışmalar da vardır.^{19,29} Kadınlara göre daha büyük kranial taban boyutlarına sahip olan erkek bireylerin daha büyük boyutlarda maksiller sinüslere de sahip oldukları ve bu boyutların vücut ağırlığından etkilenebildiği belirtilmektedir.³

Çalışmamızın en önemli limitasyonu, KIBT gibi 3-boyutlu görüntüleme yöntemlerinin yerine 2-boyutlu görüntüleme sağlayan lateral sefalometrik radyografilerin kullanılmış olmasıdır. Frontal ve maksiller sinüslerin 3-boyutlu olarak görüntülenmesinde MR görüntüleme ve KIBT yöntemleri uygulanabilse de bu yöntemlerin rutinde kullanım pratikliği olmaması ve ALARA (as low as reasonably achievable) prensibiyle radyasyon dozunun minimal uygulanması açısından çalışmamız lateral sefalometrik radyografiler ile gerçekleştirilmiştir.^{10,23,30} Sınırlayıcı faktörleri en aza indirgeyerek frontal ve maksiller sinüs boyutlarının kraniofasial morfolojik farklılıklar ile ilişkisinin tanımlanmasında, etik sınırlamalar göz önünde bulundurularak daha geniş örneklem büyüklüğü üzerinde ve 3-boyutlu görüntüleme yöntemleri kullanılarak yapılacak araştırmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Çalışmamızın sınırlamaları dahilinde, iskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip hastalarda dik yön boyutunun değişimi ile frontal ve maksiller sinüs boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı söylenebilir. Maksiller sinüs genişliği ve frontal sinüs yüksekliği haricinde ortalama frontal ve maksiller sinüs boyutları, erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur. Frontal sinüs indeksinin kadınlarda erkeklere göre daha yüksek, maksiller sinüs indeksinin ise daha düşük olduğu görülmüştür. Çalışmamızın bulguları, frontal sinüs boyutlarının değerlendirilmesinin adli diş hekimliğinde güncel bir yaklaşım oluşturması, premolar ve molar intrüzyonu planlanan tedavilerde maksiller sinüs bölgesinde ortodontik mini implant uygulanması ve farklı vertikal

maloklüzyonlar için tedavi planlarının formüle edilmesinde faydalı olabilir.

Yazar Katkıları: Verilerin Toplanması ve İşlenmesi, Literatür Tarama, Analiz Ve Yorum, Makalenin Yazılması: SMC; Fikir, Tasarım, Denetleme, Eleştirel İnceleme, İstatistiksel Analiz, Makalenin Yazılması: GT.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Mali Destek: Bu araştırmada hiçbir şahıs veya fon desteği alınmamıştır.

Kaynaklar

1. Sawada M, Suetake S, Yamada H, Higashino M, Abe S, Tanaka E. Orthodontic Treatment Does Not Affect Frontal Sinus Development in Female Adults: A Clinical Study. *J Clin Med.* 2023;12(3):778.
2. Duque CS, Casiano RR. Surgical anatomy and embryology of the frontal sinus. In: *The Frontal Sinus.* Springer; 2005:21-31.
3. Yassaei S, Emami A, Mirbeigi S. Cephalometric association of mandibular size/length to the surface area and dimensions of the frontal and maxillary sinuses. *Eur J Dent.* 2018;12(2):253-261.
4. Nuñez-Castruita A, López-Serna N, Guzmán-López S. Prenatal development of the maxillary sinus: a perspective for paranasal sinus surgery. *Otolaryngology Head Neck Surg.* 2012;146(6):997-1003.
5. Jun BC, Song SW, Park CS, Lee DH, Cho KJ, Cho JH. The analysis of maxillary sinus aeration according to aging process; volume assessment by 3-dimensional reconstruction by high-resolution CT scanning. *Otolaryngology Head Neck Surg.* 2005;132(3):429-434.
6. Urabi AH, Al-Nakib LH. Digital lateral cephalometric assessment of maxillary sinus dimensions in different skeletal classes. *J Bagh College Dent.* 2012;24(1):35-38.
7. Kwak HH, Park HD, Yoon HR, Kang MK, Koh KS, Kim HJ. Topographic anatomy of the inferior wall of the maxillary sinus in Koreans. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2004;33(4):382-388.

8. Jones N. The nose and paranasal sinuses physiology and anatomy. *Adv Drug Deliv Rev.* 2001;51(1-3):5-19.
9. Page DC, Mahony D. The airway, breathing and orthodontics. *Today's FDA.* 2010;22(2):43-47.
10. Okşayan R, Sökücü O, Yeşildal S. Evaluation of maxillary sinus volume and dimensions in different vertical face growth patterns: a study of cone-beam computed tomography. *Acta Odontol Scand.* 2017;75(5):345-349.
11. Gadekar NB, Kotrashetti VS, Hosmani J, Nayak R. Forensic application of frontal sinus measurement among the Indian population. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2019;23(1):147.
12. Buyuk SK, Karaman A, Yasa Y. Association between frontal sinus morphology and craniofacial parameters: A forensic view. *J Forensic Leg Med.* 2017;49:20-23.
13. Soman BA, Sujatha GP, Lingappa A. Morphometric evaluation of the frontal sinus in relation to age and gender in subjects residing in Davangere, Karnataka. *J Forensic Dent Sci.* 2016;8(1):57.
14. Patil AA, Revankar AV. Reliability of the frontal sinus index as a maturity indicator. *Indian J Dent Res.* 2013;24(4):523.
15. Kiran CS, Ramaswamy P, Khaitan T. Frontal sinus index - A new tool for sex determination. *J Forensic Radiol Imaging.* 2014;2:77-79.
16. Metin-Gürsoy G, Akay G, Balos Tuncer B. Frontal sinus: is it a predictor for vertical malocclusions? *Anat Sci Int.* 2021;96(1):62-69.
17. Al-Ani RA, Al-Mashhadany SM, Al-Chalabi HMH. The size of maxillary sinus in subjects with different vertical discrepancies (a lateral cephalometric study). *Iraqi Orthod J.* 2011;7(1):30-34.
18. Endo T, Abe R, Kuroki H, Kojima K, Oka K, Shimooka S. Cephalometric evaluation of maxillary sinus sizes in different malocclusion classes. *Odontology.* 2010;98:65-72.
19. Emirzeoglu M, Sahin B, Bilgic S, Celebi M, Uzun A. Volumetric evaluation of the paranasal sinuses in normal subjects using computer tomography images: a stereological study. *Auris Nasus Larynx.* 2007;34(2):191-195.
20. Cruz CV, Mattos CT, Maia JC, et al. Genetic polymorphisms underlying the skeletal Class III phenotype. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151(4):700-707.
21. Valverde Y, Watanabe N, Yamaki M, Saito I. The frontal sinus enlargement as an indicator of growth maturity in class III patients-A pilot study. *Int J Med Sci Public Health.* 2013;2(2):451-455.
22. Salehi P, Heidari S, Khajeh F. Relationship between frontal sinus surface area and mandibular size on lateral cephalograms of adults. *J Isfahan Dent Sch.* 2012;8:244-250.
23. Abate A, Gaffuri F, Lanteri V, et al. A CBCT based analysis of the correlation between volumetric morphology of the frontal sinuses and the facial growth pattern in caucasian subjects. A cross-sectional study. *Head Face Med.* 2022;18(1):1-12.
24. Khaitan T, Kabiraj A, Ginpally U, Jain R. Cephalometric analysis for gender determination using maxillary sinus index: a novel dimension in personal identification. *Int J Dent.* 2017:1-4.
25. Shah RK, Dhingra JK, Carter BL, Rebeiz EE. Paranasal sinus development: a radiographic study. *Laryngoscope.* 2003;113(2):205-209.
26. Tikku T, Khanna R, Sachan K, Srivastava K, Munjal N. Dimensional changes in maxillary sinus of mouth breathers. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2013;3(1):9-14.
27. Camargo JR, Daruge E, Prado FB, et al. The frontal sinus morphology in radiographs of Brazilian subjects: its forensic importance. *J Morphol Sci.* 2017;24(4).
28. Asantogrol F, Etoz M, Topsakal KG, Can FE. Evaluation of the maxillary sinus volume and dimensions in different skeletal classes using cone beam computed tomography. *Ann Med Res.* 2021;28(4):709-715.
29. Kale B, Buyukcavus MH. Farklı Büyüme Paternine Sahip İskeletsel Sınıf III Vakalarda Maksiller Sinüs Boyutlarının Retrospektif Olarak İncelenmesi. *Suleyman Demirel University J Health Sci.* 2019;10(4):344-348.
30. Tunca M, Kaplan V, Yesim K, Tunca Y. The relationship between frontal sinus dimensions and skeletal malocclusion. *Eur Oral Res.* 2022;56(3):130-135.