



T.C.
İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**FARKLI İSKELETSEL YÜZ TİPLERİNE SAHİP BİREYLERİN
MAKSİLLER KEMİK BOYUT DEĞERLERİNİN, MAKSİLLER
DERİNLİK VE MAKSİLLER SİNÜS HACMİ İLE
KORELASYONUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ali Rıza ÖZDURMUŞ
ORCID ID: 0000-0002-8160-0635
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Dr. Beyza KARADEDE ÜNAL

İZMİR-2023

T.C.
İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

FARKLI İSKELETSEL YÜZ TİPLERİNE SAHİP BİREYLERİN
MAKSİLLER KEMİK BOYUT DEĞERLERİNİN, MAKSİLLER
DERİNLİK VE MAKSİLLER SİNÜS HACMİ İLE
KORELASYONUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ali Rıza ÖZDURMUŞ
ORCID ID: 0000-0002-8160-0635
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Dr. Beyza KARADEDE ÜNAL

İZMİR-2023

KABUL VE ONAY SAYFASI

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğüne;

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı
Doktora Programında .Doç. Dr. Dr. Beyza KARADERE ÜNAL tarafından yürütölmüş olan
"Farklı İskeletsel Yüz Tiplerşne Sahip Bireylerin Maksillerin Kemik Boyut Değerlerinin,
Maksiller Derinlik ve Maksiller Sünüs Hacmi ile Korelasyonunun Değerlendirilmesi"
başlıklı bu çalışma. aşağıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 16 / 08 / 2023

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Dr. Beyza KARADERE ÜNAL

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Faköltesi Ortodonti Anabilim Dalı
ORCID:0000-0002-0035-0444

Üye Doç. Dr. Furkan DİNDAROĞLU

Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Faköltesi Ortodonti Anabilim Dalı
ORCID:0000-0003-4456-3115

Üye Doç. Dr. Fundagöl BİLGİÇ ZORTUK

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Diş Hekimliği Faköltesi Ortodonti Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0001-9008-2297

Üye Doç. Dr. Yazgı AY ÜNÜVAR

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Faköltesi Ortodonti Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0002-1455-9855

Üye Prof. Dr. İlknur VELİ

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Faköltesi Ortodonti Anabilim DALI
ORCID : 0000-0001-7504-9122

ONAY: Bu DOKTORA tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'na belirlenen yukarıdaki
jüri üyeleri tarafından uygun görölmüş ve kabul edilmiştir.

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Hatice YILDIRIM SARI

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir şekilde kullanıma açma iznini İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi'ne verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır. Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

16/08/2023

Ali Rıza ÖZDURMUŞ

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, “ Farklı İskeletsel Yüz Tiplerine Sahip Bireylerin Maksiller Kemik Boyut Değerlerinin, Maksiller Derinlik ve Maksiller Sinüs Hacmi ile Korelasyonunun Değerlendirilmesi” başlıklı çalışmamın, Tez Danışmanım Doç. Dr. Dr. Beyza KARADEDE ÜNAL danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim.

16/08/2023

Dt. Ali Rıza ÖZDURMUŞ

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca ve tez sürecimde bana tecrübesi ile özveri ve titizlikle yol gösteren, anlayış ve hoşgörüsüyle desteğini her daim hissettiğim tez danışmanım değerli hocam Sayın Doç. Dr. Dr. Beyza KARADEDE ÜNAL'a

Bilimsel ve mesleki değerli bilgi ve tecrübeleri her daim bizimle paylaşan saygıdeğer hocam Ortodonti Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Dr. Mehmet İrfan KARADEDE'ye,

Yardım ve desteklerini hiç bir zaman esirgemeyen saygıdeğer Anabilim Dalı Öğretim Üyelerimiz; Prof. Dr. Aslı BAYSAL'a, Prof. Dr. İlknur VELİ'ye, Doç. Dr. Burçin AKAN'a ve Doç. Dr. Gökçenur GÖKÇE KARA'ya,

Doktora eğitimim ve tezimin hazırlanma süreci boyunca bana destek veren sevgili asistan arkadaşlarıma ve tüm kürsü personeline,

Bu süreçte beraber çok şey paylaştığımız, zor zamanlarda birlikte olduğumuz değerli dostlarım Akif DİNÇER, Oğuz ŞAHAN, Avs SHAKİR, Sadık ABDULKERİMLİ, Sevgi KAPTIKAÇTI, Seda ERTÜRK ACARBULUT, Özge SÖZEN'e,

Hayatım boyunca her koşulda yanımda olan bana inanan, her daim doğru yolda gitmemi ve işimi özveri ile yapmamı bana tembihleyen canım babama, kaç yaşında olursak olalım her zaman destek ve sevgisini hissettiren, her daim zor zamanlarımda yardımcı olmaya çalışan canım anneme, beni küçüklüğümden beri can parçası gibi seven canım ablama adını saymakla bitiremeyeceğim üzerimde emeği olmuş herkese teşekkür ederim. İyi ki varsınız.

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ali Rıza ÖZDURMUŞ

Ağustos, 2023

ÖZET

FARKLI İSKELETSEL YÜZ TİPLERİNE SAHİP BİREYLERİN MAKSİLLER KEMİK BOYUT DEĞERLERİNİN, MAKSİLLER DERİNLİK VE MAKSİLLER SİNÜS HACMİ İLE KORELASYONUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ali Rıza ÖZDURMUŞ

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı

Doktora Tezi, İzmir, Türkiye, 2023

Amaç: Farklı iskeletsel yüz tiplerinde, respiratuar sistem ve büyüme gelişim paternlerinden etkilenen yüz iskeleti yapılarından maksiller kemikte yapılan ölçümler ile maksiller sinüs hacim ölçümlerinin korelasyonunun değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Yöntem: Bu retrospektif çalışmaya, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı arşivindeki KIBT verileri taranarak dahil edilme kriterlerine uygun bulunan 51 kadın (%56,7) ve 39 erkek (%43,3) olmak üzere 90 hastanın KIBT verileri dahil edildi. KIBT arşiv verileri ölçümü Dolphin® 3D versiyon 11.95 premium programı kullanılarak yapıldı. Seçilen hastalar iskeletsel sagittal ve vertikal gruplara ayrıldı. Bu sınıflarda ise hacimsel (maksiller sinüs) ve doğrusal (maksiller bazal genişlik, palatinal bazal genişlik, palatal derinlik) ölçümler yapıldı.

Bulgular: Bireylerde maksiller sinüs hacim ölçümleri değerlendirildiğinde, sagittal iskeletsel gruplar arasında anlamlı fark olmadığı ($p>0,05$), vertikal iskeletsel gruplarda arasında ise anlamlı farklılık olduğu ($p<0,05$) tespit edildi. Doğrusal ölçümler değerlendirildiğinde, sagittal iskeletsel gruplarda, maksiller bazal genişlik arasında anlamlı bir fark bulunmadığı ($p>0,05$), palatinal bazal genişlik ve palatal derinlik bakımından anlamlı farkın olduğu ($p<0,05$) bulundu. Korelasyon analizinde ise, vertikal iskeletsel sefalometrik ölçümler ile maksiller sinüs hacmi ve palatal derinlik arasında anlamlı pozitif yönlü ilişki bulunurken, palatinal bazal genişlik ile anlamlı negatif yönlü orta derece bir ilişki bulundu. Maksiller sinüs hacmi ile maksiller bazal genişlik arasında anlamlı pozitif yönlü orta derece ilişki tespit edildi. Palatinal bazal genişlik ile palatal derinlik arasında anlamlı negatif yönlü orta derece ilişki tespit edildi.

Sonuçlar: Üç boyutlu görüntüleme teknikleri sinüslerin ve nazomaksiller kompleks yapıların doğru bir şekilde incelenmesine olanak sağlamaktadır. Farklı yüz tiplerinde maksiller kemik ve maksiller sinüs bölgelerindeki değişimlerin bilinmesi tedavi planlamalarında ve ilerleyişinde yardımcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: KIBT, Maksiller Sinüs, Dolphin, Palatal Bazal Genişlik, Palatal Derinlik, Maksiller Bazal Genişlik

ABSTRACT

Evaluation Of The Correlation Of Maxillary Bone Size Values With Maxillary Depth And Maxillary Sinus Volume in Patients with Different Skeletal Face Types

Ali Rıza ÖZDURMUŞ

Izmir Katip Celebi University, Graduate School of Health Sciences Department of Orthodontics, Doctoral Degree Thesis, Izmir, Türkiye, 2023

Aim: To evaluate the correlation of maxillary sinus volume measurements with maxillary bone measurements, which is one of the facial skeletal structures affected by respiratory system and growth development patterns in different skeletal face types.

Methods: In this retrospective study, the archive of the Department of Radiology, Faculty of Dentistry, Izmir Kâtip Çelebi University, CBCT data of 90 patients, 51 females (56.7%) and 39 males (43.3%), who met the inclusion criteria, were included. CBCT archive data were measured using Dolphin® 3D version 11.95 premium software. The selected patients were divided into skeletal, sagittal, and vertical groups. In these groups, volumetric (maxillary sinus) and linear (maxillary basal width, palatal basal width, and palatal depth) measurements were performed.

Results: When the maxillary sinus volume measurements were evaluated, it was found that there was no significant difference between the sagittal skeletal groups ($p>0.05$), while there was a significant difference between the vertical skeletal groups ($p<0.05$). When linear measurements were evaluated, it was found that there was no significant difference between the sagittal skeletal groups in terms of maxillary basal width ($p>0.05$), but there was a significant difference in terms of palatal basal width and palatal depth ($p<0.05$). In the correlation analysis, a significant positive correlation was found between vertical skeletal cephalometric measurements and maxillary sinus volume and palatal depth, while a significant negative moderate correlation was found with palatal basal width. A significant positive-moderate correlation was found between maxillary sinus volume and maxillary basal width. A significant negative-moderate correlation was found between palatal basal width and palatal depth. There was no correlation between maxillary sinus volume, palatal basal width, or palatal depth.

Conclusion: Three-dimensional imaging techniques allow accurate examination of the sinuses and nasomaxillary complex structures. Knowing the changes in the maxillary

bone and maxillary sinus regions in different face types will help in treatment planning and progression.

Keywords: CBCT, Maxillary Sinus, Dolphin, Palatinal Basal Width, Palatal Depth, Maxillary Basal Width.



İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	ii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI.....	iii
ETİK BEYAN	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET VI	
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1 KRANİYOFASİYAL YAPILARIN BÜYÜMESİ VE GELİŞİMİ	6
2.1.1 Kafa Kubbesinin Büyüme ve Gelişimi	7
2.1.2 Kafa Kaidesinin Büyüme ve Gelişimi	8
2.1.3 Nazomaksiller Kompleksin Büyüme ve Gelişimi	9
2.1.3.1 Maksillanın Embriyolojisi ve Anatomisi	9
2.1.4 Mandibulanın Büyüme ve Gelişimi	10
2.1.5 Yüzün Büyüme ve Gelişimi	10
2.2 MAKSİLLER SİNÜS	11
2.2.1 Maksiller Sinüs Embriyolojisi	13
2.2.2 Maksiller Sinüsün Anatomisi	14
2.2.3 Maksiller Sinüs Histolojisi ve Fizyolojisi	16
2.2.4 Maksiller Sinüsün Pnömatizasyonu	18
2.2.5 Maksiller Sinüs, Hava Yolu, Palatal Derinlik Arasındaki İlişkiler	18
2.3 MOSS'UN FONKSİYONEL MATRİS TEORİSİ	19
2.4 YUMUŞAK DOKU GERİLİM HİPOTEZİ	20
2.5 İSKELETSEL ANOMALİLERİN SINIFLANDIRILMASI	21
2.6 FARKLI YÜZ TİPLERİNİN SINIFLANDIRILMASI	24
2.7 YÜZ GELİŞİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER	27
2.8 MAKSİLLER SİNÜS GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ	28
2.8.1 Konvansiyonel Görüntüleme	28
2.8.2 Ultrasonografi	29
2.8.3 Manyetik Rezonans Görüntüleme	29

2.8.4	Bilgisayarlı Tomografi	30
2.8.5	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi	32
2.9	MAKSİLLER SİNÜS HACİM ÖLÇME YÖNTEMLERİ	36
3.	GEREÇ VE YÖNTEM	39
3.1	ETİK KURUL DEĞERLENDİRMESİ	40
3.2	ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLME VE DIŞARI BIRAKILMA KRİTERLERİ	40
3.2.1	Çalışmamızda Grupların Belirlenmesi	41
3.3	LATERAL SEFALOMETRİK ÖLÇÜMLERLE İLGİLİ REFERANSLAR	42
3.3.1	Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Noktalar (81, 259)	42
3.3.2	Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Düzlemler (81, 259)	43
3.3.3	Çalışmamızda Kullanılan İskeletsel Açısız Ölçümler (81, 259, 260)	43
3.4	ÇALIŞMAMIZDA KULLANILAN ORYANTASYON VE REFERANS DÜZLEMLERİ	43
3.5	KIBT GÖRÜNTÜLERİNİN DOLPHİN YAZILIM PROGRAMINA AKTARILMASI VE İŞLENMESİ	45
3.6	ÇALIŞMAMIZDA KULLANILAN İKİ BOYUTLU GÖRÜNTÜLERİN ÜÇ BOYUTLU TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİNDEN ELDE EDİLMESİ	48
3.7	MAKSİLLER SİNÜS HACMİNİN HESAPLANMASI	53
3.8	MAKSİLLER BAZAL GENİŞLİK VE PALATİNAL BAZAL GENİŞLİĞİN ÖLÇÜLMESİ	54
3.9	PALATAL DERİNLİK ÖLÇÜLMESİ	57
3.10	İSTATİSTİKSEL VERİ ANALİZİ	58
3.11	METOT HATASI ANALİZİ	60
4.	BULGULAR	61
4.1	ÇALIŞMAMIZDAKİ DEĞİŞKENLERE GÖRE TANIMLAYICI İSTATİSTİKLERİ	62
4.1.1	Çalışmamızda Grupların Oluşturulmasında Kullanılan Sagittal ve Dikey Sefalometrik Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri	62
4.1.2	Çalışmamızda yaptığımız hacimsel ve doğrusal (lineer) ölçüm değişkenlerin tanımlayıcı İstatistikleri	62
4.1.3	Çalışmamızda İskeletsel Sagittal Ana Gruplarda Yapılan Ölçüm Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri	63
4.2	GRUPLARIN OLUŞTURULMASINDA KULLANILAN ORTODONTİK PARAMETRELERİN SEFALOMETRİK BULGULARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	67
4.2.1	İskeletsel Sagittal Gruplara Göre parametrelerin Karşılaştırma Analizleri	67
4.2.2	İskeletsel vertikal gruplara göre Parametrelerin Karşılaştırma Analizleri	68
4.3	KIBT GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDEN YAPILAN HACİMSSEL VE DOĞRUSAL ÖLÇÜMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	68
4.3.1	Maksiller Sinüs Hacim Ölçümlerinin (Sağ- Sol Maksiller Sinüs Hacmi Ve Total Maksiller Sinüs Hacmi) İskeletsel Sagittal Ve Vertikal Sınıflara Göre Karşılaştırma Analizleri	68
4.3.2	Maksiller Doğrusal(Lineer) Ölçümlerin (Maksiller Bazal Genişlik, Palatal Bazal Genişlik,	

<i>Palatal Derinlik) İskeletsel Sagital Ve Vertikal Sınıflara Göre Karşılaştırma Analizleri</i>	70
<i>4.3.3 İskeletsel Sagital Sınıflardaki parametrelerin Farklı iskeletsel vertikal gruplara göre İstatistiksel Değerlendirilmesi</i>	72
<i>4.3.3.1 İskeletsel Sınıf 1 Grupta Farklı vertikal (yatay, normal, dikey) Gruplara göre karşılaştırma analizleri</i>	72
<i>4.3.3.2 İskeletsel Sınıf 2 Grupta Farklı vertikal gruplara (yatay, normal, dikey) göre karşılaştırma analizleri</i>	73
<i>4.3.3.3 İskeletsel Sınıf 3 Grupta Farklı vertikal gruplara (yatay, normal, dikey) göre karşılaştırma analizleri</i>	74
<i>4.3.4 İskeletsel vertikal gruplardaki (yatay, normal, dikey) parametrelerin Farklı iskeletsel sagital (sınıf 1, sınıf 2, sınıf 3) sınıflara göre İstatistiksel Değerlendirilmesi</i>	76
<i>4.3.4.1 İskeletsel yatay grupta Farklı sagital sınıflara (sınıf 1, sınıf 2, sınıf 3) göre karşılaştırma analizleri</i>	76
<i>4.3.4.2 İskeletsel Normal Grupta Farklı Sagital Sınıflara (Sınıf 1, Sınıf 2, Sınıf 3) Göre Karşılaştırma Analizleri Değerlendirilmesi</i>	77
<i>4.3.4.3 İskeletsel dikey grupta Farklı sagital sınıflara (sınıf 1, sınıf 2, sınıf 3) göre karşılaştırma analizleri</i>	77
4.4 KORELASYON ANALİZİ SONUÇLARI	79
5. TARTIŞMA	116
5.1 AMACIN TARTIŞILMASI	116
5.2 GEREÇ VE YÖNTEMİN TARTIŞILMASI	117
5.3 BULGULARIN TARTIŞILMASI	126
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	131
7. KAYNAKLAR	132
EKLER	149
ÖZGEÇMİŞ	153

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CBCT, KIBT	Cone Beam Computed Tomography (Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi)
MR, MRG	Manyetik Rezonans
BT	Bilgisayarlı Tomografi
SOS	Sfeno-Oksipital Sinkondrosiz
SES	Sfeno-Ethmoidal sinkondrosiz
SN	Sella-Nasion
ANS	Anterior Nazal Spina
Cm	Santimetre
Sv	Sievert
mSv	Milisievert
µSv	Mikrosievert
kV	Kilovolt
mA	Miliamper
3D	3 dimensional-3 boyutlu
mm	Milimetre
mm²	Milimetrekaire
TME	Temporomandibular eklem
%	Yüzde
°	Derece
2B	İki boyutlu
3B	Üç Boyutlu
3D	3 Dimensional (3 Boyutlu)
ark.	Arkadaşları
BT	Bilgisayarlı Tomografi
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine Tıpta Dijital Görüntüleme ve İletişim
KIBT	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
p	Olasılık değeri, Probability (İstatistiksel Anlamlılık)
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
ns	nonsignificant
Ss	Standart sapma
Sh	Standart Hata
Min	Minimum değeri
Max	Maksimum değeri
Ort	Ortalama değeri
>	Büyüktür
<	Küçüktür
ns	p>0,05
*	p<0,05
**	p<0,01
***	p<0,001

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Kraniyofasiyal iskeleti oluşturan kemikler	5
Şekil 2. Maksiller sinüsün şematik diyagramı.....	11
Şekil 3. Maksiller sinüsün yıllara göre değişimi.....	12
Şekil 4: Burun boşluğunun lateral duvarının medialden görünüşü (Nasal septum ve concha nasalis medius uzaklaştırılmış) (1).....	14
Şekil 5: Nasal veya paranasal sinüs duvarının şematik gösterimi.....	16
Şekil 6: Yumuşak doku kuvvetleri hipotezi.	21
Şekil 7: Anatomik Düzlemler.....	22
Şekil 8: Bilgisayarlı tomografi ünitesinin 2 tipi (a) 3. nesil cihaz ünitesinin şematik gösterimi (b) 4. nesil cihaz ünitesinin şematik gösterim.....	31
Şekil 9: Aksiyel, koronal ve sagittal düzlemlerin şematik çizimleri ve ilgili KIBT görüntüleri	34
Şekil 10: Anizotropik (sol) ve izotropik (2) olarak elde edilen hacim veri setlerinin bir karşılaştırması.	36
Şekil 11: Çalışmamızdaki grupların şematik görünümü	41
Şekil 12: Çalışmamızda kullanılan referans düzlemleri. Sagittal ve Aksiyal düzlemin 3 boyutlu görüntüsü.	44
Şekil 13: Çalışmamızda kullanılan referans düzlemleri. Koronal ve Aksiyal düzlemin 3 boyutlu görüntüsü	45
Şekil 14: Patient sekmesi ve bu sekme içindeki new patient bölümü	46
Şekil 15: Hastanın tomografisinin yüklenebilmesi için kullanılan “Import New DICOM” sekmesi ve daha sonra tomografi üzerinde değişiklik yapılmak istendiğinde kullanılan “Edit” sekmesi.....	47
Şekil 16: Tomografinin bulunduğu dosya seçildikten sonra numaralı olarak görülen DICOM dosyalarından herhangi biri seçilerek tomografinin programa yüklenmesi.	47
Şekil 17: Build X-ray sekmesi.	48
Şekil 18: Üç boyutlu KIBT görüntüsünden iki boyutlu lateral sefalometrik görüntülerin elde edilebilmesi için kullanılan sekme.	49
Şekil 19: Sefalometrik görüntünün kaydedilmesi ve dışarı aktarılması için kullanılan sekme.....	49
Şekil 20: ‘ Capture Scan” sekmesi seçildikten sonra açılan pencerede seçilmesi gereken seçenekler ve Elde edilen 2 boyutlu sefalometrik görüntünün sefalometrik analiz için programa aktarılması amacıyla kullanılan sekme.....	50
Şekil 21: 2 boyutlu görüntünün Dolphin programına yüklenmesi için kullanılan “Browse” sekmesi ve görüntünün kaydedilebilmesi için X-ray lateral sekmesine sürüklenmesi.....	51
Şekil 22: İki boyutlu sefalometrik görüntünün sefalometrik analizi için seçilmesi gereken sekme.	52
Şekil 23: Sefalometrik görüntünün analizi için; 1) Hangi analizin yapılacağı, 2) Analiz dışında ölçülmesi istenen noktaların belirlenebileceği ve 3) Kalibrasyon değerinin ayarlandığı pencere.....	52
Şekil 24: Maksiller sinüs hacminin hesaplanması için Sinus/Airway sekmesi.....	53
Şekil 25: Maksiller sinüs hacmi ve 3D görüntüsü ve ölçüm parametreleri	54
Şekil 26: Sagittal kesitte dikey referans çizgisinin sağ ve sol üst birinci molarların tüberküllerine hizalanması.....	55

Şekil 27: Maksiller Bazal Genişlik ve Digitize Measurement sekmesi.....	56
Şekil 28: Maksiller Bazal Genişlik ve Palatinal Bazal Genişlik.....	56
Şekil 29: Palatal derinlik ölçümü- yatay referans çizgisi	57
Şekil 30: Palatal derinlik Ölçümü.....	58
Şekil 31: Çalışmamızdaki bireylerin cinsiyet dağılımı	61



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.Araştırmada kullanılan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri	62
Tablo 2.Araştırmada kullanılan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri	62
Tablo 3.Araştırmada kullanılan değişkenlerin iskeletsel Sınıf 1'e göre tanımlayıcı istatistikleri.....	64
Tablo 4.Araştırmada kullanılan değişkenlerin iskeletsel Sınıf 2'ye göre tanımlayıcı istatistikleri.....	65
Tablo 5.Araştırmada kullanılan değişkenlerin iskeletsel Sınıf 3'e göre tanımlayıcı istatistikleri	66
Tablo 6.Sagital iskelet ölçümlerinin(°) sagital iskeletsel sınıflamaya göre karşılaştırılması.....	88
Tablo 7.Dikey iskelet ölçümlerinin(°) sagital iskeletsel sınıflamaya göre karşılaştırılması	89
Tablo 8.Dikey iskelet ölçümlerinin(°) iskeletsel vertikal sınıflamaya göre karşılaştırılması	89
Tablo 9.Sagital iskelet ölçümlerinin(°) iskeletsel vertikal sınıflamaya göre karşılaştırılması	90
Tablo 10.Maksiller Sinüs Hacim ölçümlerinin sagital iskeletsel sınıflamaya göre karşılaştırılması	90
Tablo 11.Maksiller Sinüs Hacim ölçümlerinin vertikal iskeletsel sınıflamaya göre karşılaştırılması	91
Tablo 12.Doğrusal maksiller ölçümlerinin(mm) iskeletsel sagital sınıflamaya göre karşılaştırılması.....	91
Tablo 13. Doğrusal maksiller ölçümlerinin(mm) iskeletsel vertikal sınıflara göre karşılaştırılması	92
Tablo 14. Sagital iskelet sınıf 1 ölçümlerinin vertikal gruplarına göre karşılaştırılması.....	92
Tablo 15. Sagital iskelet sınıf 2 ölçümlerinin vertikal gruplarına göre karşılaştırılması.....	94
Tablo 16. Sagital iskelet sınıf 3 ölçümlerinin vertikal gruplarına göre karşılaştırılması.....	96
Tablo 17. Vertikal anomalilerin yatay olan grubun sagital sınıflara göre ölçümlerin karşılaştırılması ...	98
Tablo 18. Vertikal anomalilerin normal olan grubun sagital sınıflara göre ölçümlerin karşılaştırılması	100
Tablo 19. Vertikal anomalilerin dikey olan grubun sagital sınıflara göre ölçümlerin karşılaştırılması	103
Tablo 20. Araştırmada kullanılan değişkenler arasındaki ilişki n=90	106
Tablo 21. Araştırmada Sınıf 1 için kullanılan değişkenler arasındaki ilişki n=30.....	107
Tablo 22. Araştırmada Sınıf 2 için kullanılan değişkenler arasındaki ilişki n=30.....	108
Tablo 23. Araştırmada Sınıf 3 için kullanılan değişkenler arasındaki ilişki n=30.....	109
Tablo 24. Sagital iskeletsel sınıf 1 için iskeletsel vertikal gruplarına göre ölçümler arasındaki ilişki n=10	110
Tablo 25. Sagital iskeletsel sınıf 2 için iskeletsel vertikal gruplarına göre ölçümler arasındaki ilişki n=10	112
Tablo 26. Sagital iskeletsel sınıf 3 için iskeletsel vertikal gruplarına göre ölçümler arasındaki ilişki n=10	114

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Doğum sonrası dönemde yüz, uzayın her üç yönünde de gelişim göstermektedir. Ancak büyüme hızı ve miktarı her yönde aynı değildir. Yüz iskeletinin şekli, nazomaksiller kompleks, alveolar prosesler ve alt çenenin gelişim sürecinden etkilenmektedir (3). Bu yapılardaki büyüme gelişim modelleri yüzün dik yön gelişimi ve bununla birlikte yüz tiplendirmesini etkilemektedir (4-11). Vertikal yön ile ilişkili maloklüzyonlar, üst ve/veya alt çenenin bu yönde fazla gelişimi sebebiyle meydana gelebilmektedir (12).

Lateral sefalometrinin kullanılmaya başlanması iskeletsel problemlerin teşhisini kolaylaştırmış ve yüz tipleri ile ilişkili maloklüzyonlar, iskeletsel ilişkilerine göre araştırılmaya başlanmıştır. Ortodonti literatüründe fasiyal diverjanslık konsepti 1964 yılında Schudy tarafından sunulmuş ve SN-MP (sella-nasion-mandibular düzlem) açısı, Schudy'nin fasiyal diverjan açısı olarak belirtilmiştir. Bu konseptte göre 'hiperdiverjan' ve 'hipodiverjan' terimleri, fasiyal morfolojinin vertikal yöndeki değişimlerini göstermektedir (5).

Yüz gelişimi, üç farklı morfogenez bölgelerine göre ayrılarak incelenebilmektedir. Kafa tabanı, mandibula ve nazomaksiller kompleks, yüzün büyüme yönüne etki eden yapılar olarak bilinmektedir (3). Nazomaksiller kompleksin bir bileşenden biri olan üst çenenin büyüme ve gelişimi oldukça karmaşıktır (13). Üst çenenin kafa kaidesine bağlanması suturalarla gerçekleşmektedir. Bu nedenle büyüme gelişim sürecinde komşu kemik yapılarında etkisi olmaktadır. Kafa kaidesini oluşturan kemiklerin boyut artışları ve konum değişiklikleri de etkili olmaktadır. Üst çene, kafa kaidesi ve diğer kemik yapılara göre sutural bölgelerde kemik yapım ve yıkımı ile yukarıdan aşağı ve arkadan öne doğru bir bütün olarak büyümektedir (13-15).

Moss'un (16) hipotezine göre büyüme, fonksiyonel gereklilik sonucu meydana gelmektedir. Kemik ve kıkırdak gibi sert dokular, yumuşak dokular fonksiyon görmesine bağlı olarak yanıt oluşturmaktadır. Respirasyon, yutkunma, çiğneme gibi fonksiyonel görevi olan sistemlerin doğru şekilde görev yapması, maksillo-fasiyal bölgedeki kemiklerinin uygun şekilde büyümesinde ve gelişmesinde etkili olmaktadır (16, 17). Yüz çevresindeki kaslar sadece yüzün gelişme ve büyüme yönünü etkilemekle kalmaz, aynı zamanda kemiklerin hacmini de etkiler ve yüz kemikleri üzerinde fonksiyonel bir matriks etkisi vardır.

Farklı yüz tiplerinde yapılan maksiller ve mandibular hacim ölçümleri sonucunda, kısa yüz tipine sahip bireylerde maksilla hacminin, uzun yüz tipine sahip bireylerden daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca Sınıf 2 bireylerin maksilla hacim değeri ortalamasının, Sınıf 1 ve Sınıf 3 bireylere göre fazla olduğu bulunmakla birlikte Sınıf 1 bireylerin maksilla hacim değeri ortalamasının ise, Sınıf 3 bireylere göre daha fazla olduğu bulunmuştur (18).

Üst çenenin büyüme sürecinde, nazal ve sinüs boşluklarının rezorpsiyonu ve alveoler bölgenin büyümesi, maksiller bölgede kemik apozisyonunu ve aşağı doğru büyümeyi uyarır (14, 15, 19). Maksiller sinüsler intrauterin dönemde gelişimi ilk başlayan sinüslerdir. Maksiller sinüsler, maksiller kemikte çift taraflı yerleşmiş, sağlıklı bireylerde içleri hava ile dolu olan, posterior dişler ile komşuluğu olan boşluklardır. Posterior dentoalveolar bölge ile olan yakınlığı ve işgal ettiği büyük hacim dolayısıyla, iskeletsel ve/veya dental mal-oklüzyonlardan ve de üst çenenin anatomik özelliklerinden etkilenebilmektedir (20-22).

Maksiller büyüme ve gelişim, bu sinüslerin de boyutsal değişimlerine neden olmaktadır. Maksiller sinüslerin erişkin boyutlarına farklı yaşlarda ulaştığını belirten çalışmalar bulunmaktadır (23-26). Bazı çalışmalarda, 12-15 yaşlarında maksiller sinüslerin büyümesinin tamamlandığı (24), bazı araştırmalarda ise maksiller sinüsün maksimum boyutlarına 16. yılın sonunda ulaştığı(26), bir başka çalışmada(23) ise 15 yaşına kadar maksiller sinüsün büyüme paterni sergilediği belirtilmiştir. Jun ve ark. (27) ise 25 yaşlarında erişkin boyutlarına ulaştığını belirtmektedir.

Paranasal sinüslerin görüntülenmesinde iki boyutlu (28-31) ve üç boyutlu çeşitli görüntüleme teknikleri kullanılmaktadır (27, 32-39). Üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinden bilgisayarlı tomografiler (BT)(Computed Tomography=CT), anatomik süper-impozisyonları, ve magnifikasyonları ortadan kaldırarak ve kraniyofasiyal bölgenin doğru bir şekilde minimal bozulmalarla incelenmesine yardımcı olmaktadır (40). Ancak, maliyet ve yüksek radyasyon dozu bu yöntemin kullanılmasını sınırlandırmaktadır. Buna karşılık diş hekimliği alanında günümüzde sıklıkla kullanılan Dental Volümetrik Tomografi(DVT) diğer adıyla Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (KIBT) (Cone Beam Computed Tomography=CBCT) cihazları, geleneksel BT'lerin yerini almıştır (41).

Ortodontide, ortognatik cerrahi operasyonlarının planlamasında ve tedavi başlangıç ve sonuçlarının detaylı değerlendirilmesine bu dental volümetrik tomografiler olarak sağlamaktadır. Kafatası ve yüz morfolojisi hakkında detaylı görüntüler üç boyutlu olarak görülebilmektedir (42). KIBT cihazları sayesinde magnifikasyona uğramayan, yüksek çözünürlükte görüntüler, doğru ve detaylı bir şekilde görüntülenebilmektedir (43).

Çalışmamızda, farklı sagital ve vertikal iskeletsel sınıflarda, respiratuar sistem ve büyüme gelişim paternlerinden etkilenen yüz iskeleti kemik yapılarından olan maksillanın Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi tekniği kullanılarak incelenmesi ve maksiller kemik boyut ölçümleri ile maksiller sinüs hacim ölçümlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır

Çalışmamızda, ‘farklı iskeletsel sagital ve vertikal gruplarda yapılan hacimsel ve doğrusal ölçümler arasında fark yoktur’ ‘sıfır hipotezi testi edilecektir.

2. GENEL BİLGİLER

Kranyum (skull), 22 adet kemiğin birbirleriyle eklemler yaparak oluşturduğu kafa iskeletinin bütününe denilmektedir. Temel olarak iki bölgeye ayrılır. Beyin yapılarını koruyan kısma nörokranyum, yüz yapılarını oluşturan kısmına ise visserokranyum denilmektedir. Diğer bir deyişle, beyin yapılarını koruduğu için nörokranyuma beyin iskeleti, yüz yapılarının formunu verip koruduğu için de visserokranyuma yüz iskeleti denilmektedir. Bu iki yapı böylece kraniyofasiyal iskeleti oluşturmaktadır (44).

Nörokranyumu, kafa kubbesi (calvaria, kafatası tavanı) ve kraniyal kaide (kafatası tabanı, bazikranyum); visserokranyumu ise nazomaksiller kompleks ve mandibula oluşturmaktadır. Bu iki bölüm arasındaki sınırı kantomeatal düzlem denilen bir hat oluşturur. Bu düzlem, her iki tarafta gözün lateral kantusu ile dış kulak yolunu (meatus acusticus externus) birleştiren çizgilerin oluşturduğu düzlemdir (45).

Beyin kısmını saran nörokranyumda 8 kemik, yüz yapılarını çevreleyen visserokranyum kısmında ise esas olarak 14 kemik bulunmasına rağmen etmoid kemiğin bir kısmı da buraya dahil olması nedeniyle 15 kemik olarak belirtilmektedir. Nörokranyumun çatısını oluşturan üst bölümüne kalvaryum, bazisini (tabanını) oluşturan alt bölümüne ise bazikranyum (kraniyal kaide) denilmektedir. Kalvaryayı frontal kemik, parietal kemik ile oksipital ve temporal kemiğin pars skuamozaları oluşturur. Bazikranyumda ise frontal kemik, kısmen etmoid kemik, sfenoid kemik, temporal kemik ve oksipital kemik bulunur(46).

Visserokranyum yani yüz iskeletini; mandibula ve nazomaksiller kompleks adını verdiğimiz burun-üst çene yapılarını oluşturan kemikler meydana getirmektedir. Maksiller kemik, burun kemiği, zigomatik kemik, palatin kemik, vomer, lakrimal ve nazal konkalar hep birlikte nazomaksiller yapıyı oluşturmaktadır (47).

NEUROCRANIUM (8)	VISCEROCRANIUM (15)
Os temporale (2)	Os ethmoidale'nin bir kısmı (1)
Os parietale (2)	Os lacrimale (2)
Os frontale (1)	Os nasale (2)
Os sphenoidale (1)	Os palatinum (2)
Os occipitale (1)	Os zygomaticum (2)
Os ethmoidale'nin bir kısmı (1)	Concha nasalis inferior (2)
	Vomer (1)
	Maxilla (2)
	Mandibula (1)

Şekil 1. Kraniofasial iskeleti oluşturan kemikler

Kemik oluşum sürecinde iki farklı yol bulunmaktadır. Bunlar biri direkt kemikleşme olarak adlandırılan intramembranöz ossifikasyon, diğeri ise dolaylı (indirekt) kemikleşme dediğimiz endokondral (kıkırdaksal) ossifikasyondur. Her iki kemikleşme sürecinde de ilk olarak oluşan kemik doku primer kemiktir ve daha az mineral ve daha fazla osteosit içermektedir. Bu özelliğinden dolayı olgunlaşmamış (immatür) kemik de denilmektedir. Zaman içerisinde sekonder kemiğe dönüşmektedir. Hem primer hem sekonder kemiğin görüldüğü ossifikasyon döneminde rezorpsiyon alanları da izlenebilmektedir (48, 49).

Büyüme ve gelişim zaman içinde değişen süreçlerdir. Büyüme, hücrelerin boyut ve sayısındaki artışları ifade eder. Gelişim ise bir maturasyon aşaması, farklılaşma ve fonksiyonellik kazanma olarak tanımlanır (50, 51).

Kraniofasial büyüme, kafatası, yüz ve farklı kemiklerin etkileşimlerini oluşturan sert ve yumuşak doku arasındaki birçok etkileşimi içerir. Bir bireyin kraniofasial anatomisi ve morfolojisi hakkındaki bilgiler, klinik uygulamalarda öneme sahip olabilmektedir. Bunlardan bazıları; belirli hasta modelleri hakkında bilgi vermek, kraniofasial anomaliler veya travma için kapsamlı cerrahi müdahalelerin gerekliliğini iyileştirmek ve azaltmak, iskeletsel bulgulardan yüz şeklini tahmin etmek veya yeniden yapılandırılmasını yardımcı olmak ve adli vakalarda şüphelileri tanımlamaya yardımcı olabilmektir (51).

Kraniofasial kompleks, kan damarları ve sinirler gibi temel bileşenlerin yanında kraniofasial kemikler, kıkırdaklar, kaslar, ligamentler ve son derece özelleşmiş ve benzersiz organlar olan dişler gibi çeşitli özelleşmiş dokulardan oluşur.

Bu yapılar birlikte, konuşma, çiğneme ve kraniyofasiyal kompleksin estetiği dahil olmak üzere birçok işlevi sağlar (52).

Kişinin kafa şeklini, nörokraniumun oluşturan yapılar belirlemektedir. Bu yapılardan kraniyal kaide, yüz iskeletinin geliştiği zemini oluşturması sebebiyle yüz gelişiminde önemli bir yere sahiptir (53-56).

Yüzün normal şekilde gelişimi, çevre dokulardaki pozitif veya negatif etkili dört ana etkenin dengesi ile mümkün olmaktadır. (57) Bunlar:

1. Kafa kaidesinin gelişimi
2. Nazomaksiller kompleksin, kafa kaidesinden antero-inferior yönde gelişimi
3. Üst çenenin sagittal ve lateral yönde gelişimi
4. Solunum yollarının doğru şekilde fonksiyon görmesi

Büyüme sırasında gerçekleşen aksaklıklar normalden sapma, malformasyonları oluşturan ortodontik ve ortognatik anomalilerin meydana gelmesi ve deformasyonlar ile kendini gösterir (58). Anomalileri anlayabilmemiz için normal ve doğru bir büyüme ve gelişimin bilinmesi gerekmektedir. Bu yüzden büyüme gelişim sürecindeki anormallik ve normallikleri ayırt edebilmek için kraniyofasiyal kompleks yapılarının da ayrıntılı olarak bilinmesi ve fasiyal büyümeyi bireyin yararı doğrultusunda yönlendirebilmek için biz ortodontistlerin bu konuda yeterli bilgiye hakim olması gerekmektedir (59).

2.1 Kraniyofasiyal Yapıların Büyümesi ve Gelişimi

İnsan vücuduna baktığımızda, intrauterin yaşamın üçüncü aylarında kafa boyut olarak total vücut büyüklüğünün yarısını oluşturmaktadır. Bu aşamada yüze kıyasla kafatası çok büyüktür. Vücudun gövdesi yeterince gelişmediğinden kollar ve bacaklar gibi uzuvlar ise kafatasının aksine kısa görünmektedir (60).

Doğum sonrası ekstremitelerde, başa göre daha hızlı bir büyüme gerçekleşmektedir. Baş/vücut oranı %30'a kadar azalmaktadır. Doğum hemen sonrası bacaklar tüm vücut uzunluğunun yaklaşık 1/3'ü kadarken, erişkinde bu oran 1/2'dir. Postnatal yani doğum sonrası dönemde baştan ayaklara doğru büyüme miktarının

arttığı büyüme modeline literatürde ‘baştan ayaklara doğru büyüme akışı’ (cephalo-caudal gradient of growth) denilmektedir (61).

Sefalo-kaudal büyüme gradyenti, büyümeyle beraber kafa bölgesindeki oranları önemli ölçüde etkiler. Yeni doğanın kafatasının yüze göre oldukça büyük olduğu görülür (61). Visserokranyumu (yüz iskeleti) oluşturan nazomaksiller kompleks ve mandibulanın, post-natal dönemde uzayda (üç boyutlu) tüm üç ekseninde gelişim gösterdiği bilinmektedir. Bu yapılar büyüme sürecinde öne ve aşağıya doğru kranyumdan uzaklaşacak şekilde hareket eder. Yüzün, kranyum ile karşılaştırıldığında büyümesindeki bu oransal değişim, yüz büyüme paterninin önemli bir parçasıdır (61).

Nazomaksiller kompleks, alveolar prosesler ile mandibulanın gelişim süreci yüz iskeletinin şeklini dolayısıyla yüz tiplendirmesini de etkilemektedir. Yüzün postnatal dönemdeki gelişimi her yönde olmaktadır fakat, her yönde büyüme hızı ve miktarı aynı değildir. Nazomaksiller komplekste ilk olarak transversal yönde büyüme tamamlanırken, en son ise vertikal yönde tamamlanmakla birlikte en fazla büyümenin vertikal yönde gerçekleştiği belirtilmiştir. En az büyümenin ise sagittal yönde olduğu görülmektedir (5, 10, 11, 62-65).

2.1.1 Kafa Kubbesinin Büyüme ve Gelişimi

Kişinin kafa şekli, kafa kubbesi ve kranial kaideden oluşan nörokranyumun yapısı tarafından belirlenir. Bu yapı, yüz tipini karakterize eden orantılı ve topografik özelliklerin çoğunu oluşturur. Bu karakteristik özelliklerin nedeni, kranial kaidenin yüz büyüme alanının şeklini ve çevresini belirleyen şablon olması nedeniyledir. Bu yapıya frontal, parietal, oksipital ve temporal kemiğin squamosa parçası ile sphenoid kemiğin büyük kanadı katılmaktadır (49).

Beynin büyümesine ve gelişimine adaptasyonu, temporal, parietal, oksipital, sagittal ve koronal suturlarda gerçekleşir. Doğum sırasında bingıldakların yerini bu suturalar almıştır. Doğum sırasında kranyumun esnekliğini koruyan fontaneller, zarsal kemikleşme ile suturalara dönüşür (57).

Beynin ve kranial kubbenin morfolojisi, kişinin kafa tipini belirlenmesine, böylece yüz tipini belirleyen oransal ve topografik özellikleri oluşmasını sağlar.

2.1.2 Kafa Kaidesinin Büyüme ve Gelişimi

Kraniyal kaide, nörokraniumun tabanını oluşturduğu ve fasiyal iskeletin geliştiği zemin olması sebebiyle kritik bir role sahiptir. Yüz iskeletinin şeklini ve büyüme-gelişim yönünü etkilemektedir (53-56).

Çene-yüz morfolojisi ile kraniyal kaide formu arasında önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Kraniyal kaidenin uzunluğu, alt çenenin uzunluğu ve yüzün vertikal boyutları ile ilişkili bulunmuştur. Özellikle ön kafa kaidesi uzunluğu, yüzün dik yön uzunluğu ile ilişkili iken, arka kafa kaidesi uzunluğu ise bizigomatik genişlik ile ilişkili bulunmuştur (66). Mandibula kondilleri, dış kraniyal yüzeydeki fossalarla eklem yaptığından, bikondiler boyut kraniyal kaidenin bu mesafesi ile belirlenmektedir (67).

Bazikranium yani kafatası tabanı, endokondral kemikleşme süreciyle ortaya çıkması bakımından kalvaryum ve yüz iskeletinin çoğu gibi diğer kafatası unsurları arasında benzersizdir (54). Bu süreçte mezenkimal kök hücreler, hücrel yoğunlaşmanın intramembranöz yolla doğrudan kemikleşmesi yerine, mineralizasyon ve kemik oluşumundan önce yoğunlaşır ve bir kıkırdak ara maddesi oluşturur (68).

Kranial kaideyi oluşturan etmoid, sfenoid ve oksipital kemikler arasında kıkırdak bir yapı olan sinkondrozis bulunur. Bu yapıların amacı, beynin büyümesine izin vermek için kranial kaidenin uzamasını sağlamaktır (47). Başlangıçta kıkırdak şeklinde olan bu kemikler daha sonra endokondral kemikleşme ile kemikleşmeye başlar (59).

Sinkondrozis olarak bilinen kıkırdaksal birleşimler ossifikasyon gerçekleşen yapıların arasında bulunmaktadır. Sfenoid ve oksipital kemikler arasında sfeno-oksipital sinkondrozis, iki sfenoid kemik arasında intersfenoidal sinkondrozis ve sfenoid ve etmoid kemikler arasında sfeno-etmoid sinkondrozis vardır. Bunların büyüme potansiyeli büyüktür (59). Doğumdan sonra bu büyüme alanları zamanla kapanmaktadır. Post natal dönemde kafa tabanı uzunluğunu en çok sfeno-oksipital sinkondrozis etkilemektedir. Sfenoid-oksipital sinkondrozisin, ossifikasyonu en geç (12-16 yaşına kadar) tamamlamaktadır. Bu yüzden kafa kaidesinin uzamasında en büyük rolü oynamaktadır (58).

Anterior (ön) kafa kaidesi (S-N) ve posterior kafa kaidesi (S-Ba) , kafa tabanını oluşturmaktadır. Ön kafa kaidesi frontonazal suturun (N), arka kraniyal kaide foramen magnumun ön sınırının (Ba) uzamasıyla meydana gelmektedir (69).

Anterior kraniyal kaidenin sutural gelişimi 7-8 yaşlarında tamamlandıktan sonraki süreçte frontal kemikte meydana gelen apozisyonlar SN mesafesinde küçük değişikliklere neden olmaktadır (69-71).

Posterior kraniyal kaide (S-Ba) uzunluğundaki artış spheno-occipital sinkondrozisteki büyüme aktivitesine bağlı olarak erişkin döneme kadar yavaş yavaş artmaktadır. Melsen, spheno-occipital sinkondrozisteki büyümenin 12-18 yaşına kadar devam ettiğini bildirmiştir (72).

2.1.3 Nazomaksiller Kompleksin Büyüme ve Gelişimi

Kıkırdak yapıda olan nasal septumun, vomerin ve etmoid kemiğin dikey uzantısının büyümesi, nazomaksiller kompleksi öne ve aşağı doğru hareket ettirir (73).

Nazomaksiller kompleksin bir parçası olan üst çene, kafa kaidesine suturalar aracılığıyla bağlı olup, kafa kaidesi ve diğer kemik yapılara göre bu sutural bölgelerde meydana gelen yapım yıkım reaksiyonları ile yukarıdan aşağı ve arkadan öne doğru hareket etmektedir (74-77). Sagital yönde olan büyüme transversal yönde olan büyümeden daha fazladır (76). Ancak 7-15 yaşları arasında maksillanın dik yöndeki gelişimi, yatay ve ön-arka yöndeki artışından daha belirgindir ve en az artış sagital yönde görülmektedir (78).

Maksilla, aşağı ve öne doğru büyüme hareketi göstermektedir. Maksillanın anteriora replasmanında, tüber bölgesinin arkaya doğru büyümesi etkili olmaktadır. Palatinal bölgedeki apozisyonlar, burun ve sinüs boşluklarındaki rezorbsiyon ve alveoler kemikteki büyüme ile uyarılarak aşağı doğru yer değiştirir (15, 19, 75).

Maksiller sinüslerde, boyut ve hacimde artış üst çenenin büyümesiyle birlikte görülmektedir. 8 yaşından sonra, cinsiyetler arasında gelişimsel bir fark olmadığı ve 16 yaşından sonra da en yüksek değerlere ulaştığı bildirilmiştir (79) .

2.1.3.1 Maksillanın Embriyolojisi ve Anatomisi

İntrauterin hayatta yüz taslağı 4. haftada oluşmaya başlar. Stomadeum çevresinde oluşmaya başlayan yüz taslağı 8. hafta sonunda insan yüzüne benzemeye başlar. 4 haftalık embriyoda 5 tane mezenşimal çıkıntı oluşur. Bunlar; medial nazal çıkıntı, lateral nazal çıkıntı, frontonazal çıkıntı, maksiller çıkıntı ve mandibular

çıkıntıdır. Bunlardan medial nazal çıkıntı premaksilla ve burun septumunu, maksiller çıkıntı üst yanak bölgesi ve üst dudağın büyük bir kısmını oluşturur (80-82).

Gebeliğin 6. haftasında primer damak oluşur ve burun boşluğu ön tarafta ağız boşluğundan ayrılır. Sekonder damağın 7. haftada oluşmaya başlamasıyla arka tarafta da burun ve ağız boşluğu birbirinden ayrılır. 12. haftaya kadar süren bu süreç sonunda sekonder damak oluşur (83).

Maksilla iki merkezden başlamak üzere intramembranöz olarak kemikleşmektedir. Maksilla; frontal kemik, etmoid kemik, nazal kemik, zigomatik kemik, lakrimal kemik, sphenoid kemik, vomer, palatin kemik, alt nazal konka ile eklem yapmaktadır. Yüz kemiklerinden en geniş olan maksillanın bir gövdesi ve dört çıkıntısı vardır. Bunlar; zigomatik, palatinal, frontal ve alveolar çıkıntıdır. Alveoler çıkıntı en geniş ve en spongioz bölümüdür. Maksillanın gövdesinde maksiller sinüs bulunur. Ayrıca maksillanın nazal, infraorbital, orbital ve ön yüzü olmak üzere dört yüzü bulunmaktadır(46, 81).

2.1.4 Mandibulanın Büyüme ve Gelişimi

Alt çenede sutural büyüme görülmemektedir. İki farklı büyüme modeli görülmektedir (81). İlki, kondiler kırıldak büyümesi ile endokondral ossifikasyondur. Endokondral ossifikasyon, kırıldak çerçevesi oluştuktan sonra kemiğin dolaylı (indirekt) oluşumudur. İkincisi ise, periosteal yüzeyden doğrudan kemik oluşumu olan intramembranöz kemikleşmedir. Bu şekilde mandibulada hacimsel artış görülmektedir (81).

2.1.5 Yüzün Büyüme ve Gelişimi

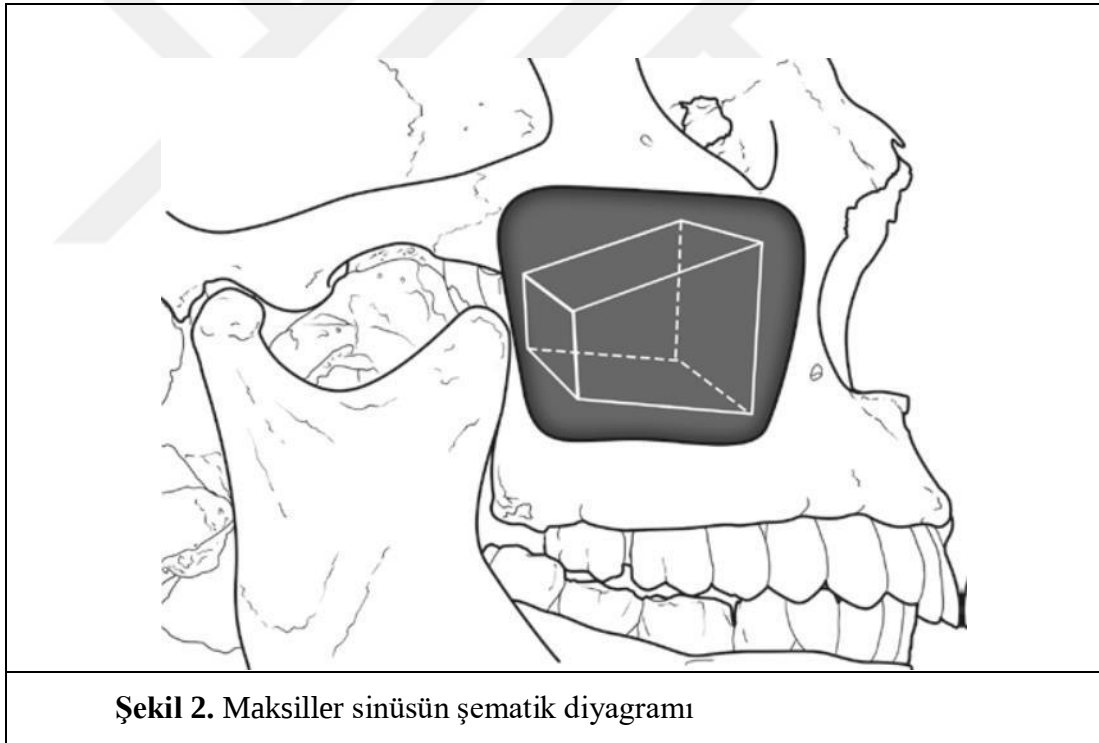
Yüzde de sefokaudal büyüme modeli görülmektedir. Bir yenidoğanın kranyumu yüze göre daha büyüktür. Büyüme gelişim sürecinde yüz, kranyumdan daha hızlı büyümektedir. Bu büyüme paterni alt çenenin, üst çeneye göre beyinden daha uzakta olmasına rağmen daha uzun süre büyümesine devam ettiğini açıkladığı düşünülmektedir (84).

Tüm yüz yapıları büyüme esnasında kranyumdan uzaklaşarak öne ve aşağıya doğru yer değiştirirler (84). Postnatal dönemde yüzün vertikal büyümesi, anteroposterior büyümeden, o da transversal büyümeden fazladır (85, 86). Kafa

kaidesi, nazomaksiller kompleks ve mandibula, yüzün gelişiminin değerlendirilmesinde üç ana bölgedir (87).

2.2 Maksiller Sinus

Kafatasında nazal boşluğa komşu kemiklerin gövdelerindeki hava ile dolu kavitelere burun etrafında anlamına gelen paranazal sinüsler adı verilmektedir. Maksiller, etmoid, frontal, sfenoid kemiklerin içerisinde olan bu boşluklar aynı kemiklerin ismini almaktadır (88). Bu sinüsler, kafatasının ağırlığının azaltılması, gelecek darbelere karşı kompensatuar görevi görmesi, sesin rezonansının ayarlanmasında, özel epitelleri sayesinde solunan havayı nemlendirmesi, yüzün büyümesinde, kafa içi ısı regülasyonunda ve izolasyonunda, koku ile ilgili membranın yüzey alanı arttırılmasında, NO (nitrik oksit) sentezi ile immün sisteme yardımcı olması gibi vazifeleri bulunmaktadır (89-93).

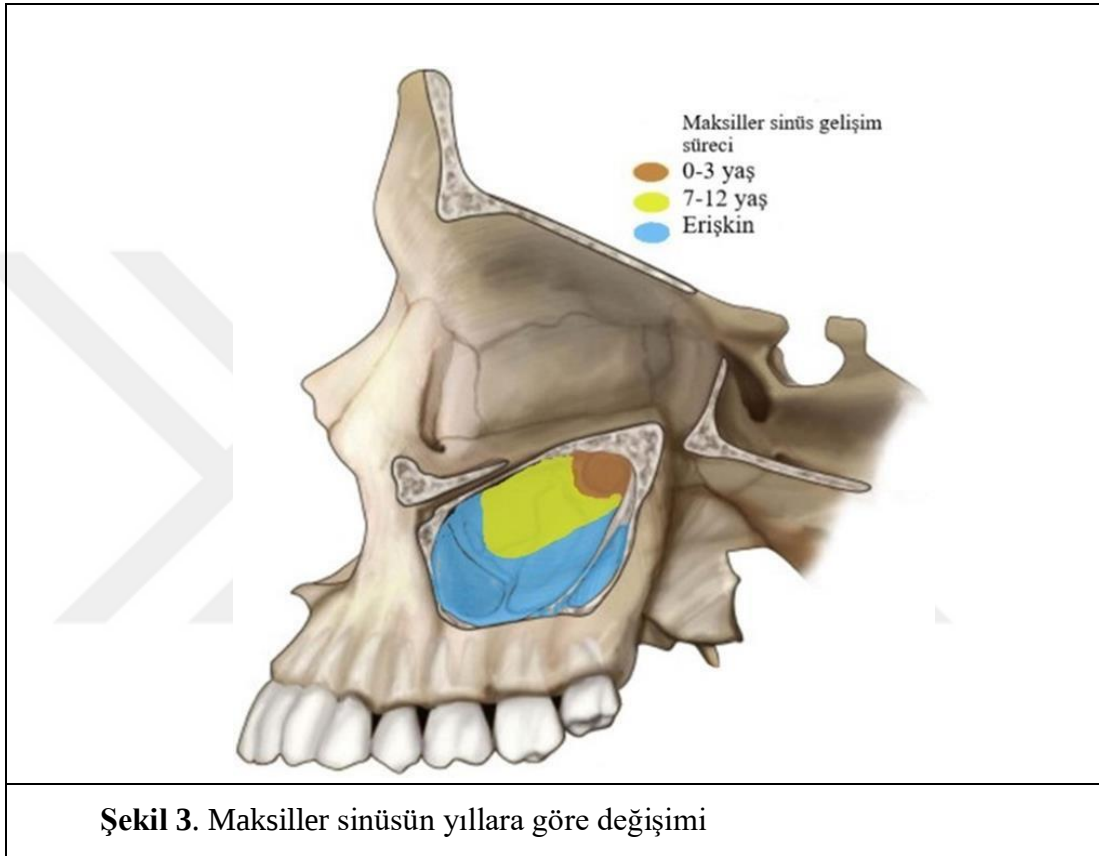


Şekil 2. Maksiller sinüsün şematik diyagramı

Maksiller sinüsler, en büyük sinüslerdir. Üst çene kemiğinde bilateral olarak yerleşmiştir. Üçgen piramit şeklindeki kavitelere. Maksiller sinüs ilk defa Nathaniel Highmore tarafından tanımlanmıştır. ‘Highmore boşluğu’ olarak adlandırılan maksiller sinüs apeksi zıgomaya doğru, tabanı nazal kaviteye doğru uzanan piramit

şeklinde bir yapıdır şekil 1(94). Maksiller sinüs ‘Schneiderian membranı’yla kaplıdır (46, 95).

Genellikle iki boyutlu görüntülerde bütünlüğünü koruyan bir kavite olarak görülmektedir ancak septalarla kompartmanlara ayrılmış olabilmektedir. Septalar, nadiren transversal yönde görülürler ve genellikle bukkopalatinal yönde yer almaktadırlar (96, 97).



Şekil 3. Maksiller sinüsün yıllara göre değişimi

İntrauterin hayatta maksiller sinüslerin içersinde sıvı bulunmaktadır (98). Doğumda maksiller sinüsün boyutu 6-8 cm³’tür (99). Gelişmesiyle piramidal şeklini almaya başlar. Nihai boyutu olan erişkin hacmine dış gelişiminin tamamlanması sonucu ulaşmaktadır. Yaklaşık hacmi 10-20 cm³ olabilmektedir. Maksiller sinüslerin gelişim sürecinde iki büyüme evresi atılımı görülmektedir. Bunlardan ilki doğum sonrasında 3 yaşına kadar (0-3 yaş), ikincisi ise 7-12 yaşlar arasındadır (100, 101). Doğumdan sonra 3 yaşına kadar (0-3 yaş periyodu) büyümesi hızlı bir şekilde sürer, daha sonra bu büyüme 7 yaşına doğru yavaşlamaktadır. 7 yaşından 12 yaşına kadar ikinci bir büyüme evresi atağına girer (98-100).

Maksiller sinüslerin gelişimi, 12 yaşından sonra yavaşlamasına rağmen erişkin boyut halini alana kadar devam etmektedir. Nihai boyutlarına farklı yaşlarda ulaştığını belirten çalışmalar bulunmaktadır. Tikku ve ark. (24, 25), 12-15 yaşlarında büyümesinin tamamlandığı, Lorkiewicz-Muszyńska ve ark. (26), maksiller sinüsün maksimum boyutlarına 16. yılın sonunda ulaştığını, Park ve ark. (23) ise 15 yaşına kadar büyüme paterni sergilediği, Jun ve ark. (27) 25 yaşlarında erişkin boyutlarına ulaştığını belirtmektedir. Lawson ve ark. nın, Harorlı ve ark. nın, Apuhan ve ark. nın çalışmalarında ise maksiller sinüslerin 14-18 yaşları arasında erişkin boyutuna ulaştığı belirtilmiştir (23, 98, 99, 102).

Genellikle maksiller posterior dişler, kimi zaman kanin dişlerin apeksleri, maksiller sinüs ile komşuluktur. Genellikle kompakt bir kemik ile diş kökleri, sinüs mukozasından ayrılır. Eğer bu kompakt kemik yoksa direkt ilişkide görülmektedir. (103, 104).

2.2.1 Maksiller Sinüs Embriyolojisi

Paranasal sinüslerin gelişimi prenatal dönemde başlayıp ve yaşam boyu devam etmektedir (23). Maksiller sinüsün gelişimi 10. haftada primitif etmoid infundibulum'dan mukozal invajinasyon (girinti) ile başlar (100, 105). 11. haftada, bu invajinasyonların birleşip tek bir kavite alması ile maksiller sinüs primordium'u(taslağı) oluşmaktadır. Maksiller sinüsün gelişimi uzayın her üç yönünde (uzunluk, genişlik, yükseklik) de artarak devam eder. Ancak bu gelişme daha çok sagittal yöndedir. On ikinci haftada maksiller sinüs (tabanında maksiller kemik, medial-iç duvarında inferior konka, lateral duvarında orbital lamina, çatısında ise ostium) üç boyutlu olarak incelenebilmektedir. Fetal yaşam sırasında maksiller sinüs iki hızlı gelişim aşamasından geçer. İlki 17. ve 20. haftalar arasında meydana gelirken, ikincisi ise 25. ve 28. haftalar arasında meydana gelmektedir. Bu haftalarda sagittal (önden arkaya) yöndeki gelişim, transversal ve vertikal yönlerdeki gelişimden daha hızlıdır (100).

Post-natal gelişim sürecinde maksiller sinüs başlangıçta göz çukurunun iç tarafında bulunmaktadır. İlk yılın bitiminde sinüsün lateral marjini göz çukurunun medial bölümünün altına doğru uzanır. Sinüs, ikinci yılda infraorbital kanala ulaşır, 3.ve 4. yıllarda kanalın lateraline geçer. Sinüsün tabanı seviyesi bebeklik çağında orta meatus'la aynı seviyeye gelmektedir. 9 yaşına gelindiğinde ise sinüsün yan duvarı

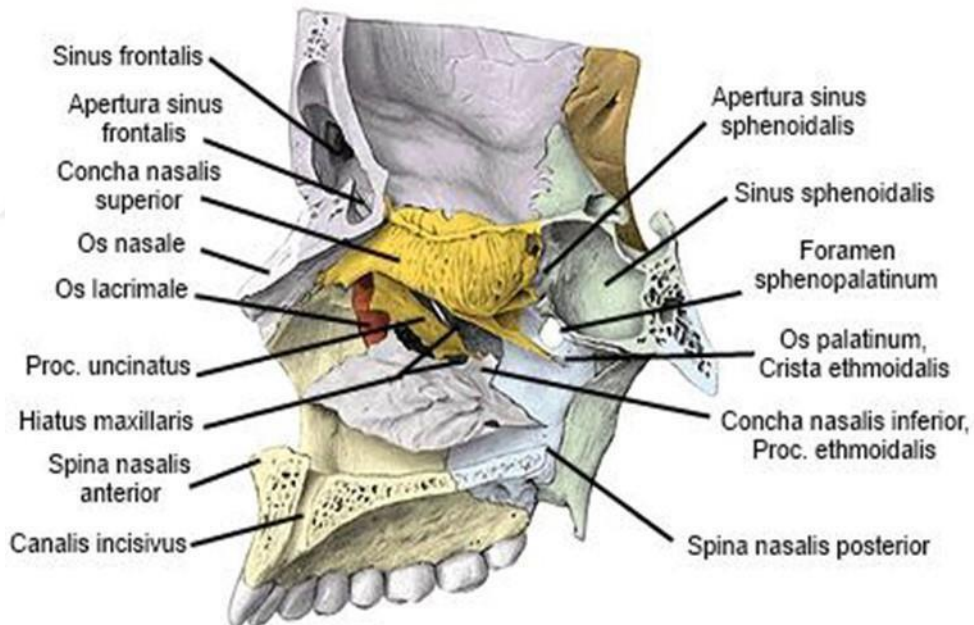
zigomatik kemiğe doğru uzanır ve sinüs tabanı nazal kavite tabanına yaklaşır. Sinüsün lateral yönde büyümesi 15. yılda tamamlanır (89).

2.2.2 Maksiller Sinüsün Anatomisi

Maksiller sinüsler gelişimi sonrası piramidal şekline benzemektedir. Boyutsal olarak paranasal sinüslerin içerisinde en büyüktür. Çift taraflı olarak konumlanmıştır. Apeksi(tepesi) zigomatik prosese uzanan bu piramidin tabanını burun boşluğunun lateral duvarı oluşturur. Maksiller sinüs, maksiller kemiğin gövdesinde önemli yer kaplamaktadır (46, 88, 106-108).

Maksiller sinüsü lateral, medial, inferior, süperior, anterior ve posterior duvar olmak üzere altı duvar sınırlamaktadır.

Lateral duvarı, üst çene kemiğinin arka kısmı ve zigomatik çıkıntı oluşturmaktadır. Cerrahi girişimlerde önemli rol oynamaktadır (109).



Şekil 4: Burun boşluğunun lateral duvarının medialden görünüşü (Nasal septum ve concha nasalis medius uzaklaştırılmış) (1)

Üst duvarı, orbita tabanı ile komşudur ve ince lameller kemikten yapılmış olan bu duvarın orta üçlüsünde maksiller arter ve sinirin dalı olan infraorbital damar ve sinirlerin geçtiği infraorbital kanal bulunmaktadır (88, 93). Bu kanaldan, orta kısmına yakın bir bölgede rr. ve aa. alveolaris superiores anteriores ve r. ve a. alveolaris

superiores medius'lar çıkarak üst çene 1. molar dişlerin mesial kökü dışındaki azı dişleri hariç tüm maksiller diş ve dişetlerinin beslenme ve inervasyonunu sağlarlar (93). Bu kanal orbitanın alt kenarında yaklaşık olarak 1 cm gerisinden aşağıya doğru inmeye başlar. Maksillanın anterior kısmında ve inferior orbital kenarın yaklaşık 1 cm aşağısında bulunan infraorbital foramende sonlanır (89).

Alt duvarını, üst çenenin alveoler prosesi oluşturmaktadır (88). Nazal kavite tabanından 3-5 mm aşağıda bulunan alt duvarın en alt bölümü 1. molar ve 2. premolar dişler ile komşuluktadır. Üst 3 molar dişlerin kökleri de sinüs tabanında konik elevasyonlar oluştururlar. Daha az sıklıkla da premolar dişlerin kökleri ve nadiren de kanin dişi maxiller sinüs içerisinde olabilir. Bu kökleri maxiller sinüs kavitesinden sadece sinüs mukozası ayırır. Antrum'un aşağı doğru olan ekspansiyonu dentisyonla yakından ilişkilidir. Bir diş sürdüğünde boşalan alan pnömatize olmaya başlar bu da sinüs lümenini genişletir (89).

Medial duvar, nazal fossanın dış duvarıda olan bu duvar sinüsle nazal fossayı birbirinden ayırır. Alt 1/3'lük bölümünü maxilla'nın processus palatinus'u (palatinal kemik), üst 2/3'lük bölümünü ise nazal kavitenin inferolateral duvarı oluşturur (89, 93).

Anterior duvar, altta maksiller alveolar kemikten üstte infraorbital kenara uzanır. Bu duvar oldukça incedir ve fossa kanina ile komşudur (93, 110).

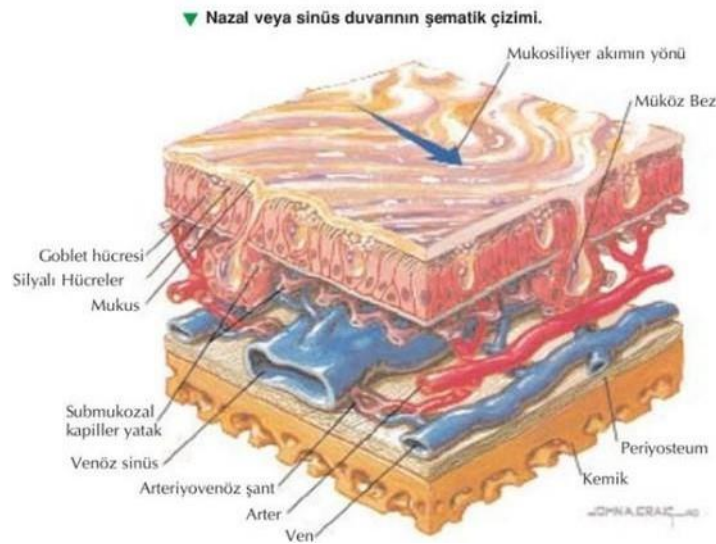
Posterior duvarında tuber maxilla yer alır. Bu duvar pterygopalatin fossadan maksiller sinüsü ayırır (111). Maksillanın tüber bölgesinde bulunan foramina alveolaria ve canalis alveolares'lerden geçen aa. ve rr. alveolares superiores posteriores, maksilla posterior dişlerin (1. molar dişin mesial kökü hariç) beslenme ve innervasyonundan sorumludur. (93).

Eğimli olan arka-dışarı bakan duvarı sinüsü fossa infratemporalis'ten ayırır (89, 93, 112). Maksiller sinüsün burun boşluğuna drene olmasını sağlayan medial duvardaki deliğe ostium sinus maxillaris denir (93). Bu ostium hemen iç tarafındaki genişleme olan infundibulum'un dibine açılır. Aslında kemik yapıda daha büyük olan bu delik hiatus maxillaris olarak adlandırılır (93).

2.2.3 Maksiller Sinüs Histolojisi ve Fizyolojisi

Nazal mukoza, oral mukoza gibi epitel ve özelleşmiş bağ dokusu olan lamina propriya oluşmaktadır (113). Bu özelleşmiş yüzey mukozasındaki serömüköz bezler havadaki partiküllerin yüzeyde tutulmasını sağlar. Lamina propria da komşu iskeletsel dokuların periosteum veya perikondriumuna yapışmıştır (114, 115). Bununla birlikte kolajen ve elastik fibriller ve de damarsal yapılar açısından zengin bir ağa sahiptir. Bağ dokuda bulunan yoğun arteriovenöz ağın en önemli görevlerinden biri solunan havanın ısıtılarak nemlendirilmesine katkı sağlamasıdır (113, 115).

Solunum epiteli bazal, silyalı ve goblet hücrelerden oluşmaktadır. Tüm bu hücreler, hücre bölünme alanları olan bazal membranın üstünde bulunmaktadır. Bölünen hücreler sürekli olarak goblet ve silyalı hücrelerle yer değiştirir (113, 115). Goblet hücrelerinde bazal membran kaynaklı hücre uzantılarına benzer ince bir gövdesi vardır ve apikal sitoplazması değişen miktarlarda mukusla doludur (113, 115). Nükleus hücrenin bu bölümleri arasında bulunmaktadır. Eğer hücre tamamen mukus ile doluyorsa bu hücreleri tanımlamak için goblet hücresi terimi kullanılmaktadır (113). Mukus içeren bölge soluk veya yıkanmış gibi görünür (115). Histolojik kesitlerde hücre nükleusları farklı seviyelerde gözlenir ve bu da epitele çok katlı görünümü verir. Bu sebepten, burun boşluğundaki ve paranasal sinüs mukozası epiteline yalancı çok katlı silyalı kolumnar epitel denilmektedir (113).



Şekil 5: Nasal veya paranasal sinüs duvarının şematik gösterimi

Maksiller sinüs mukozası burun mukozasına benzer olmasına rağmen diğer paranasal sinüsler gibi nazal kavite mukozasından daha ince, epiteli daha kısa, propriyal laminası daha ince ve altındaki periosta yapışık olmasıyla ayrışır ve daha az sayıda goblet hücresi içerir (113, 116-119). Ayrıca burun mukozasına göre daha az damarlanma gösterir. Maksiller sinüs yüzeyinde periost vardır ve onu Schneiderian membran kaplar. Schneiderian membranı silyasız ve silyalı silindirik hücrelerden, bazal hücrelerden ve goblet hücrelerinden oluşur (120) (Şekil 5). İritasyonlara karşı mukus tabakası üretme görevini goblet hücreleri üstlenmiştir (121, 122).

Maksiller sinüs mukozası genelde 1 mm kalınlığındadır fakat enflamasyon varlığında 10-15 kat artmaktadır. Patolojik olarak kabul etmek için en az 3 mm kalınlığa ulaşması gerekir. Kalınlaşmış mukoza sinüs içinde daha radyo opak görünür ve kemiğe paraleldir (123, 124). Sigara kullananlarda ve dişsiz kişilerde membranda incelme görülür. Sinüs mukozasının rejenerasyon yeteneği oldukça yüksektir. Yeni oluşan doku sinüs membranına göre daha az müköz bez ve silya içerir (125-127).

Maksiller sinüs nazal yolla solunan hava akciğere gitmeden ısıtılıp nemlenmesini ve içerisindeki alerjenlere karşı bariyer oluşturulmasını sağlar. Bu korumayı silyalar, goblet hücreleri ve müköz katman sağlar. Isıtma ve soğutma görevini mukoza altı vazodilatasyon ve vazokonstriksiyon ile yerine getirir (128, 129).

Maksiller sinüsün görevleri arasında kafatasının ağırlığının azaltılması ve başın dengesinin sağlanması vardır. Ayrıca kafaya gelen darbeleri absorbe etme görevi de görür (89, 128).

Maksiller sinüs sıcaklık izolasyonunda da görevlidir. Yapılan araştırmalar sonucu kutup iklimlerdeki kişilerde frontal sinüs bulunmayabildiği buna karşın çok sıcak iklimlerde yaşayanlarda ise çok büyük frontal sinüs gözlenmiştir. Böylece sinüslerin bir nevi klima görevi gördüğü düşünülmektedir (92).

Bütün bu önemli görevlerin dışında maksiller sinüs yüzün büyümesinde görev alması, sesin tınısının ayarlanması, atmosferik basıncın dengelenmesi, NO salgılayarak enfeksiyonlarla savaşmasında rol alır (93, 130, 131).

2.2.4 Maksiller Sinüsün Pnömatizasyonu

Fetal yaşamda içleri sıvı ile dolu olan maksiller sinüs doğumla birlikte sıvı yerini havaya bırakır ve hacim artışı başlar. Maksiller sinüsün sınırlarının genişlemesiyle pnömatizasyonda artış gözlenmektedir. Maksiller sinüs özellikle posteriorda diş kökleriyle ilişki içindedir. Bu durum maksiller sinüsün havalanmasını bir miktar engellemektedir. Posterior dişlerde eksiklik arttıkça pnömatizasyonda artış gözlenir. Özellikle molar dişlerin çekiminden sonra pnömatizasyon artar (132).

Pnömatizasyon dört yönde oluşur. Bunlardan ilki sert damakta inferomedial yönde gözlenir. İkincisi posterior alveollerde, üçüncüsü infraorbitalde öne doğru, dördüncüsü zigomatik kemiğe doğru olan pnömatizasyondur (133).

2.2.5 Maksiller Sinus, Hava Yolu, Palatal Derinlik Arasındaki İlişkiler

Kraniyal kaidenin ve dişlerin gelişimi, paranasal sinüslerin gelişimini etkilemektedir. Diş jermeleri ve foliküllerinin gelişimi, yüzün büyüme gelişim sürecinde özellikle üst çenenin formunu ve büyümesini etkilemektedir (105). Yüzün alt bölümü, dentoalveolar gelişim ve maksiller sinüsün vertikal yönde büyümesiyle değişmektedir. Maksilla'yı da içeren alt yüz bölümü, gelişmekte olan diş jermeleri ve maksiller sinüsün uzunlamasına büyümesiyle değişir. Dental foliküllerinin gelişimi sonrasında dişlerin sürmesiyle maksiller sinüsün bu bölgelere doğru uzanmasına bağlı olarak sinüslerin uzunluğunun artabilmekte ve sonucunda maksillanın kemik bölümü azalmaktadır (105).

Hava yolu hacmi ile farklı maloklüzyon tipleri arasındaki ilişki uzun yıllardır araştırılmaktadır. Üst hava yolu hacmi, kraniyofasiyal büyüme ve gelişme ile ilgili olduğundan ortodontide çok önemlidir. Bu durum çenelerin farklı pozisyonlarından etkilenebilir ve çeşitli tedavi planlarını belirleyebilir. Üst hava yolu hacmi ile ilgili faktörleri belirlemek ve yönetmeye çalışmak ortodontik tedavide yardımcı olabilir. Üst hava yolu hacmi, sagittal (sınıf 1, sınıf 2 ve sınıf 3) ve vertikal (kısa, normal, uzun) dentoskeletal maloklüzyon ve yüz morfolojisinden etkilenmektedir (134). Ayrıca fonksiyonel öne kayma, başın duruşu, maksiller protraksiyon, damak derinliği, hyoid kemik pozisyonu, nazal septum deviasyonu (NSD), konka bülloza gibi durumlar da hava yolu hacmi üzerinde etkilidir (135-138).

Solunum, kraniyofasiyal yapının büyüme gelişimi açısından çok önemlidir. Nazal hava yolu yetersizliği olan bireylerde, ağız solunumu ya da ağız-burun solunumu sonucunda bireylerde alt yüz yüksekliğinde artış, maksiller darlık, derin damak kubbesi, çapraz kapanış, artmış gonial açı, mandibular düzlem açısında artış, ön yüz yüksekliğinde artış ve retrognatik mandibula, yüzün vertikal yönde büyüme artışı gibi durumlar meydana gelebilmektedir (2, 139-142). Bunun yanı sıra kraniyoservikal açılanma artmıştır. Baş postürü, kraniyofasiyal morfoloji ve hava yolu kapasitesi arasında bir ilişki olduğu bildirilmiştir (143). Adenoidektomi vakalarında daha horizontal büyüme yönü gözlenmesi bu ilişkiye örnektir (144). Ağız solunumunun burun solunumuna dönüşmesi ile maksiller molar dentoalveoler yükseklikleri ve üst yüz yüksekliğinin alt yüz yüksekliğine oranı değişmektedir (145).

Harvold ve ark., Rhesus maymunlarında burun solumasını tıkayıp oral respirasyonun etkilerinin çeneler üzerindeki değişikliklerini incelemişlerdir ve nazal obstrüksiyonun üst arkta daralmaya sebebiyet verdiğini bulmuşlardır (146). Behlfelt ve arkadaşları, büyümüş tonsillaları olan çocukların normal tonsillaları olan kontrol grubundakilerden farklı kraniyofasiyal morfoloji gösterdiğini bildirmişlerdir (147, 148). Genişlemiş tonsillalar, hastalarda ağzın açık kalmasına neden olarak dil ve dudak pozisyonlarını değiştirdiği, dilin aşağıda ve önde konumlanmasına neden olarak hyoid kemiğin daha aşağıda konumlanmasına ve mandibulanın aşağı ve geriye rotasyona, üst dental arkta daralmaya, posterior çapraz kapanışa, protrüze üst keserlere, artmış ileri itim ve azalmış overbite'a, daralmış nazal tabana, daralmış küçük nostrillere, retrognatik ve daha dar mandibulanın oluşumuna sebebiyet verdiğini belirtilmiştir (149).

Başka bir çalışma, hiperdiverjan ve normodiverjan büyüme paterne sahip bireyler karşılaştırılmıştır. Hiperdiverjan gruptakilerde, üst ve alt çenelerin apikal kaidelerin daha geride konumlandığından dolayı, daha fazla sınıf II maloklüzyona yatkınlık göstermektedir. Hiperdiverjan bireylerde, sagittal yönde daralmış havayolu boyutlarından dolayı, bu hastalarda sıklıkla maksiller ve mandibular retrüzyon ve dikey yönde maksiller aşırılık gözlenmektedir (150).

2.3 Moss'un Fonksiyonel Matris Teorisi

Moss'un "fonksiyonel matriks teorisi" büyüme ile ilgili bir teoridir. Bu teori, kranial fonksiyonel matrikslerdeki büyümenin yanı sıra çevre dokuların sekonder tepkilerinin kranyumun büyümesine katkıda bulunduğunu iddia eder. Kapsüller ve

periostal matriksler iki ana fonksiyonel matrikstir. Bütün kemiklerin dış yüzeyindeki periost denilen bağ dokusu kılıfı, periostal matriks olarak bilinen transformatif değişiklikleri oluşturur. Fonksiyonel boşlukları çevreleyen yumuşak dokularda meydana gelen transformatif değişiklikler kapsüler matrikste meydana gelir (151).

Baş ve boyun bölgesinin işlevleri arasında solunum, çiğneme, yutkunma, görme, işitme, koku alma, konuşma ve sinirsel aktivite yer alır. Moss, bu görevlerin gerçekleştirildiği anatomik yapıların hepsini "fonksiyonel kraniyal komponent" olarak tanımlanmıştır (151).

Kemiklerin beyin gibi bir organı desteklediği veya kemiklerin beyin gibi bir organı koruduğu ağız boşluğu, burun boşluğu, yutak boşluğu gibi işlev gören boşlukları çevreleyen yumuşak dokuların işlevleri en önemli olaylardır. Morfogenetik açıdan bakıldığında, beyin ve fonksiyon gören boşlukları çevreleyen kasların kemiklerden önce oluşması bu teoriyi desteklemektedir. Bu yapılar fonksiyon arttıkça büyür ve bu yapıları destekleyen kemikler de büyür. Alt çenenin büyümesi, burun, ağız ve yutak boşluklarının genişlemesiyle başlar (151).

2.4 Yumuşak Doku Gerilim Hipotezi

Kafa duruşu, kraniyofasiyal morfoloji ve baş-boyun duruş şekli arasındaki ilişki kraniyofasiyal büyüme etkilemektedir. Üst hava yolu obstrüksiyonu, sonuçta artmış kraniyo-servikal açılara yol açan postüral değişikliklere neden olur. Solow ve Kreiborg tarafından önerilen "yumuşak doku gerilme teorisi", doğal baş pozisyonu ile kraniyofasiyal açı morfolojisi ve büyüme modelleri arasındaki etkileşimleri açıklaması ortodontide bir dönüm noktası olarak görülmektedir. Bu hipoteze göre, başın doğal konumundan saparak fleksiyon veya ekstansiyon yapması, baş ve boyun bölgesindeki yumuşak dokuların gerilmesine veya gevşemesine neden olabilmektedir. Ayrıca, diferansiyel farklı kuvvetler kemik yapı üzerinde değişimlere neden olarak dental ve iskeletsel şekil değişikliğine neden olmaktadır (143, 152).

Solow ve Tallgren yaptıkları araştırmalarında, servikal omurlar ile başın aşağı doğru eğimli olarak konumlanmasının (fleksiyon), boyun ve yüzün yumuşak dokularının gevşemesine; ön ve büyük arka yüz yüksekliklerinin azalmasına, alt çenenin ön kafa kaidesine göre eğiminde azalmaya, yüzün prognatik bir görüntüye sahip olmasına, kafa kaidesi açısında azalma ve nazo-farengeal aralığın genişlemesine

neden olduğunu öne sürmüşlerdir. Nazo-farengeal solunum yolu tıkanıklığında olduğu gibi, servikal vertebralar ile ilişkili olarak başın yukarı doğru eğimli olarak konumlanmasının (ekstansiyon) sonucunda baş-boyun açısında artma, boyun ve yüzde yumuşak dokularının gerilmesi, alt çene boyutlarında küçülme, alt çenede retrognati, alt çene eğiminde artış, arka yüz yüksekliklerinde azalma, kraniyal kaide açısı artışı ve nazofaringeal boşlukta daralma gözlenmektedir. Ayrıca, kraniyo-servikal açının yanı sıra kraniyo-vertikal açının da arttığını, yani başın yukarıya doğru kalktığını bildirmişlerdir (153).



Şekil 6: Yumuşak doku kuvvetleri hipotezi.

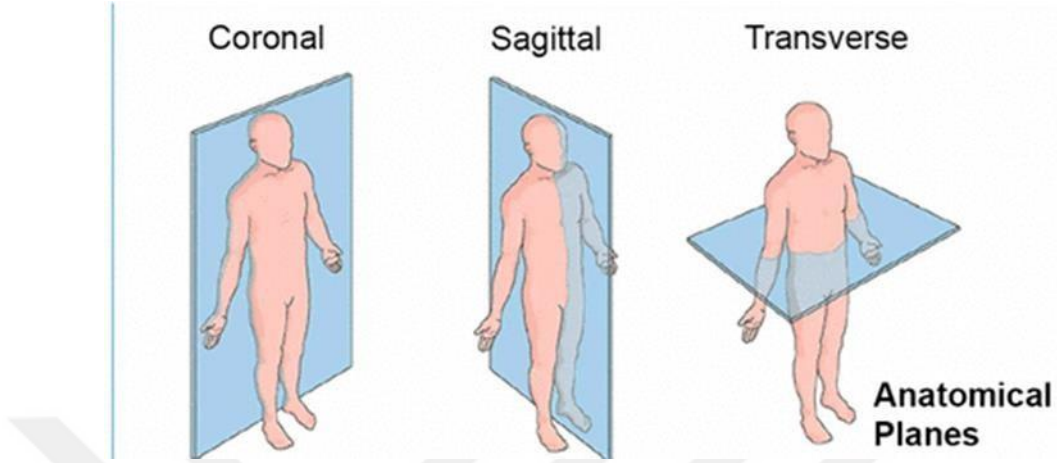
Bu bilgiler ışığında başın pozisyonu ile kraniofasiyal morfoloji ilişkisi, yumuşak doku kuvvetleri hipotezi ile altı halkalı bir zincir benzetmesiyle açıklanabilir (152).

2.5 İskeletsel Anomalilerin Sınıflandırılması

Ortodontik anomalilerin tedavilerinde önemli konulardan biri; öncelikle iyi bir analiz yapmaktır. Bu sebeple oluşan anomalilerin uzayın hangi yönünde ne kadar saptığını belirlemek gerekmektedir. Normalden sapmış ilişkilerin yönlerinin belirlenmesinde belirli bazı düzlemlerden yararlanılır. Bu düzlemler (154);

- a) Sagital (ön-arka) eksenindeki anomaliler, Frontal (koronal) düzleme göre,
- b) Vertikal (dik) eksenindeki anomaliler, Horizontal (transversal) düzleme göre,
- c) Transversal (yatay) eksenindeki anomaliler, Sagital (oksal) düzleme göre değerlendirilmektedir. Örnek verecek olursak; bir hastada transversal yöndeki yüz asimetrisini mid-sagital (orta oksal) düzleme göre veya üst diş kavsinde transversal yönde bir asimetri olup olmadığını raphe palatina medianayı referans alarak

incelenmektedir. Oysa yüzde veya üst diş kavsinde dik yönde simetri kontrolü horizontal düzleme göre incelenir (81).



Şekil 7: Anatomik Düzlemler

Kraniyofasiyal yapıların normal büyüme ve gelişimi sırasında; glenoid fossa aşağı ve arkaya doğru, nazomaksiller kompleks öne ve aşağı doğru hareket etmektedir. Kondilde meydana gelen büyüme ve gelişim diğer dokularla uyum halinde oldukça, yüz öne ve aşağı doğru düzgün bir şekilde gelişir böylece dengeli ve optimum bir ilişki sağlanır. Eğer bu hassas denge bozulursa iskeletsel ve dental maloklüzyonlar gelişebilir (155).

Çevresel veya genetik faktörlerin ayrı ayrı ya da birlikte etkisi sonucu olarak kafa-yüz kemiklerinde iskeletsel bir anomali ya da normalden farklı bir ilişki meydana gelir. Bu anomaliler, alt ve/veya üst çene kemiğinin büyümesini etkileyerek çeşitli iskeletsel ve dentoalveolar bozukluklara yol açabilmektedir (84). Alt ve üst dental arkların normalden farklı/sapmış oklüzal ilişkilerinde dental anomalilerden (maloklüzyonlar); alt ve üst çenelerin iskeletsel yapılarının birbirleriyle ve kraniyal kaide ile olan ilişkilerinin bozulduğu durumlarda ise iskeletsel kökenli anomalilerden (malpozisyonlar) söz edilmektedir. Kraniofasiyal iskeletin sagittal yöndeki değerlendirmesinde, dişlerin, çenelerin, kafa ve yüz kemiklerinin gerek kafa kaidesine göre gerekse birbirlerine göre olan konumlarının incelenmelerinde lateral sefalometrik filmlerden yararlanılmaktadır (81).

Üst ve alt dişlerin ve diş kavislerinin birbirlerine göre sagital (ön-arka) yön ilişkilerinin tanımında yani oklüzyonun sınıflandırılmasında Edward H. Angle'ın 1907 yılında yapmış olduğu sınıflamadan yararlanılmaktadır. Angle'ın oklüzyon sınıflaması; alt ve üst dişlerin ve diş kavislerinin birbirlerine olan mezio-distal ilişkilerini tanımlamakta, üst ve alt sürekli 1. molarların birbirleriyle sagital yöndeki ilişkilerini temel almaktadır. Angle'ın maloklüzyon sınıflaması günümüzde hala geçerliliğini korumaktadır fakat bu sınıflama yalnızca dental antero-posterior ilişkiyi içeren sınıflama olarak bilinmektedir (81, 156).

1931'de Broadbent tarafından sefalometrinin tanıtılması, ortodontide yeni dönem olarak kabul edilmiştir (157). Çeneler arası ön-arka yön ilişkinin sefalometrik olarak belirlenmesinin ilk adımı Down'sın A ve B noktalarını tanıtmasıdır (158). Daha sonra Riedel (159, 160) ilerde Steiner analizi gibi birçok analizin önemli bir parçası ve yüz-iskelet yapısının sagital yön sınıflandırılmasında en sık kullanılan ölçüm haline gelecek olan ANB açısını kullanmıştır (161). Chang (162) ise 1987 yılında, Frankfurt horizontal düzleme, A ve B noktalarından indirilen dikmeler arasındaki mesafenin doğrusal ölçümüne dayanan yöntemi geliştirmiştir.

ANB açısının, antero-posterior yöndeki sagital iskeletsel sınıflamaların tanımlanmasında (birçok araştırmada dentofasiyal iskeletsel paternin sagital yönde belirlenmesinde) en sık kullanılan (163-166) parametre olduğu belirtilmektedir. Aynı zamanda, kranial kaideye göre maksilla ve mandibulanın pozisyonunu tanımlamak için SNA ve SNB açılarından da sıklıkla faydalanılır (166-169).

SNA açısı; üst çene kaidesinin ön kafa kaidesine olan sagital (ön-arka) yön konumunu, SNB açısı ise alt çene apikal kaidesinin ön kafa kaidesine olan sagital yön konumunu belirtmektedir. ANB açısı ise çenelerin apikal kaidelerinin birbirine göre sagital yöndeki ilişkilerini tanımlamaktadır. Bu nedenle ANB açısı ne üst ne de alt çenenin tek başına sagital yöndeki konumuyla ilgili bilgi içermemektedir. ANB açısının ortalama değeri 2 derecedir; standart sapması ise ± 2 derecedir. Yani ANB açısının normal dağılım genişliği 0° - 4° arasındadır (161).

ANB açısına göre anomaliler sagital yönde iskeletsel olarak sınıflandırılmaktadır. Steiner'in analizine göre (170);

1. İskeletsel Sınıf 1 mal-pozisyonda ANB açısı, 0 ila 4 derece ($0^{\circ} \leq \text{ANB} \leq 4^{\circ}$) arasındadır.

2. İskeletsel Sınıf 2 mal-pozisyonda ANB açısı, 4 dereceden büyüktür ($> 4^\circ$),
3. İskeletsel Sınıf 3 mal-pozisyonda ANB açısı, 0 dereceden küçük ($< 0^\circ$).

Lateral sefalometrik radyografiler dik yöndeki iskeletsel problemlerin değerlendirilmesini de kolaylaştırmıştır. Çene yüz kemiklerinin dik (vertikal) yöndeki iskeletsel yön analizleri hem postero-anterior filmlerde hem de lateral sefalometrik filmlerde yapılabilmektedir. Ancak P-A filmlerde kullanılacak analiz yöntemlerinden daha çok lateral sefalometrik film analizleri gelişmiş olup; iskelet yapının dik yön sınıflandırılmasında da lateral sefalometrik filmlerden yararlanılmaktadır. Vertikal yön sınıflandırılmasında çeşitli düzlemsel ve açısal analizler kullanılmaktadır (171).

İskeletsel vertikal sınıflamalarda ön kafa kaidesi (SN) düzlemi ile mandibular düzlem(GoGn) arasındaki açı olan SN/GoGn açısı, yüzün vertikal yön morfolojisini ve büyüme paterni belirlemek için sık olarak kullanılan açılardan biridir (172) (168).

2.6 Farklı Yüz Tiplerinin Sınıflandırılması

Çenelerdeki büyüme faaliyetleri, genetik ve çevresel kontrol mekanizmalarıyla belirlenen çok sayıdaki faktörden etkilenir (75). Dengeli bir oklüzyon, yüz bileşenlerinin morfogenetik modelinin ve büyüme gelişiminin, üst ve alt dişlerin bazal kaideleri ile uygun bir biçimde senkronize şekilde büyümesi ile gerçekleşmektedir (12).

Nazomaksiller kompleks kemikleri ve etkileşimde oldukları yapıların gelişim hızları bir kompanzasyon mekanizması ile ilerlemesi gerekmektedir. Aksi takdirde ortaya çıkan farklı büyüme paternleri sonucunda farklı iskeletsel anomaliler görülebilmektedir (75).

Büyüme ve gelişim sürecinde, alt ve üst çenenin dik yönde büyüme farklılıkları göstermesi sonucunda vertikal maloklüzyonlar oluşabilmektedir. Yüzün vertikal yön anomalileri, kraniyofasiyal bölgede yaygın görülen iskeletsel problemlerdendir. Bu tür düzensizlikler, büyüme döneminde birçok farklı etiyolojik faktöre bağlı olarak meydana gelebilmektedir. Kondiler, sutural ve alveolar bölgedeki diferansiyel büyüme, yüzün vertikal yapısını belirleyen önemli faktörlerdir. Bununla birlikte, çiğneme kasları ve çevresel/fonksiyonel faktörler de yüzün vertikal yöndeki gelişimini etkileyen faktörler arasında yer almaktadır (173, 174).

Ortodontik teşhisin amaçlarından biri, maloklüzyonlar ile iskeletsel orantısızlıklar arasındaki ilişkiyi tespit etmektir. Bu nedenle, yüz tipleri için seçilen terminoloji, maloklüzyon sınıflarını tanımlayan terminoloji ile paraleldir. Farklı tipler, iskeletsel derin kapanış, açık kapanış, Sınıf II ve Sınıf III olarak adlandırılır (175).

Belirli bir yüz tipi, bir dizi semptomla karakterize edilir; bundan dolayı da bir tip bir sendrom olarak düşünülmektedir (175).

Vertikal yönde yüz yapısında iki tip (iskeletsel deepbite ve openbite) sapma görülür (175). Bu vakaları sınıflayabilmek için palatal düzlem, oklüzal düzlem ve mandibular düzlem gibi referans düzlemleri kullanılmaktadır. İskeletsel derin kapanış vakalarında, lateral radyografilerde görülen referans düzlemler yataydır ve neredeyse birbirine paraleldir. Yapılan analizlere göre de bu durum, düzlemlerin yakınsama(convergence) merkezini profilden uzağa taşır (176). Bundan dolayı da ön yüz yüksekliğinin azalmış olduğu bu vakalara hipodiverjan vakalar denilmektedir (175, 176). Diğer vertikal tip sapma olan iskeletsel açık kapanış ise iskeletsel derin kapanışın tam tersi özelliklerle karakterizedir. Bu vertikal problemlerde radyografilerde gördüğümüz referans düzlemleri birbirine neredeyse dik olacak şekilde açılanma göstermektedir. Böylece bu vakalardaki yapılan analizlere göre düzlemlerin yakınsama (convergence) merkezini profile yaklaştırır. Bu yüzden ön yüz yüksekliğinin artmış olduğu bu vakalara hiperdiverjan vakalar denilmektedir (175, 176).

Kraniyal kaide yani bazikranyum ile maksillofasiyal morfoloji arasında önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Anterior Kraniyal kaide, posterior kraniyal kaide ve kraniyal kaide açısı, farklı maksillofasiyal morfoloji biçimleriyle farklı yollardan ilişkilidir. Anterior kraniyal kaidedeki değişimler, yüz yüksekliği, alt yüz yüksekliği, bikondiler genişlik, ramal yükseklik ve genişlik etkilemektedir. Posterior kraniyal kaidedeki uzunluğu ise bizigomatik genişlik ile ilişkilidir. Kraniyal kaidenin şeklinin ve boyutunun, yüz uzunluğu, maksilla eğimi ve hem maksiller hem de mandibular prognatizm ile ilişkili olduğunu göstermiştir (66).

Schudy'nin fasiyal diverjans açısı, iskeletsel vertikal sınıflandırma yapmamıza yardımcı olmaktadır. Ön kafa kaidesini tanımlayan referans düzlemi olan SN düzlemi, Sella ve Nasion noktalarının birleştirilmesi oluşur; alt çene düzlemini tanımlayan referans düzlem ise Gonion ve Gnathion noktalarının birleştirilmesiyle oluşmaktadır.

Yüz iskelet yapısının dik yön sınıflandırılmasında kullanılan ölçümlerden biri olan bu iki düzlem Sella-Nasion/Gonion- Gnathion arasındaki açı (SN-MP), çıkan değerlere göre bize büyüme yönü hakkında bilgi vermektedir (172).

Çıkan değerlerine göre dik yön iskelet sınıfları şöyledir; bu açının normal bireylerdeki ortalama değeri 32° , standart sapması ise ± 6 derecedir. Dolayısıyla açının normal dağılımı 28° ile 36° arasındadır. S-N/Go-Gn açısının; 28° - 36° bulunduğu vakalara normal açılı vaka, 36° den büyük bulunduğu vakalara yüksek açılı (high angle) vaka, 28° den küçük bulunduğu vakalara düşük açılı (low angle) vaka denir (177).

Ortodonti literatüründe fasiyal diverjanslık konsepti 1964 yılında Schudy tarafından sunulmuş ve SN-MP (sella-nasion-mandibular düzlem) açısı, Schudy'nin fasiyal diverjan açısı olarak belirtilmiştir. Bu konsepte göre 'hiperdiverjan' ve 'hipodiverjan' terimlerini fasiyal morfolojik dik yöndeki değişimleri tanımlamak için kullanmıştır (5).

Brakifasiyal, dolikofasiyal ve mezofasiyal terimleri yüz tipini tanımlamak için ortodontistler tarafından kullanılır. Bazı ortodontik textbooklar, brakisefalik, dolikosefalik ve mezosefalik terimlerini bu kafa tipleriyle ark formları ve yüz tiplerinin ilişkili olduğunu düşündüklerinden bu terminolojiyi yüz tiplerini tanımlamada kullanmasına rağmen, tüm vakalarda geçerli olmadığından bundan kaçınılması gerektiği bildirilmiştir (178).

Genellikle kullanılan braki/doliko/mezofasiyal terminolojisi 1964 te Ricketts ile ortodonti literatürüne girmiş (179), ancak bu terminolojinin Ricketts'e ait olmadığı ve ilk defa 1961de British Medical Dictionary de yayımlandığı bilinmektedir (180).

Ricketts'e göre yüz tipleri(179); Mezofasiyal ortalama bir yüz modelini tanımlamakta, brakifasiyal horizontal büyüme paterni ile ilişkili ve dolikofasiyal ise vertikal büyüme paterni hakkında bilgi vermektedir.

Farklı araştırmacılar yüz tiplerini vertikal yöndeki olası etiyolojik etkenleri dikkate alarak, aşağıdaki gibi isimlendirmişlerdir.

- Dolikofasiyal, mesofasiyal ve brakifasiyal tipler (179);
- Hiperdiverjan, nötral ve hipodiverjan (5),

- Uzun (long face), normal (average) ve kısa (short face) yüz tipleri (181, 182)
- İleri (anterior) ve geri (posterior) rotasyon paterni(183),
- Uzun yüz sendromu (long face syndrom) ve kısa yüz sendromu (short face syndrom) (7, 8).

2.7 Yüz Gelişimini Etkileyen Faktörler

Büyüme; sert ve yumuşak dokuların birbirinden farklılaştığı ve bir bütün olarak birlikte işlev gördüğü bir prosestir. Fiziksel aktivite, beslenme ve sağlık bakımı dahil olmak üzere hem genetik hem de çevresel faktörlerden etkilenir (184, 185).

Büyüme ve gelişim ile birlikte meydana gelen değişiklikler sonucu farklı yüz tipleri oluşmaktadır (186). Epigenetik çerçevede büyüme ve gelişimi etkileyen genetiğimizce belirlenmiş bazı faktörler bulunmaktadır. Bunun yanı sıra morfogenez sürecinden dolayı, doğum öncesi ve doğum sonrası gelişimde de farklılıklar olabildiği için bu durum öngörülememektedir (186).

Bireyler bebeklik ve yürümeye başlayan çocukluk döneminde benzer özelliklere sahiptir. Yaşla birlikte bireyin profili, bireyin ailesinin genetik özelliklerine, çevresel faktörlere ve bazı alışkanlıklarına göre değişmeye başlar (61, 77, 187-189). Yüz şekli baskın genler tarafından kalıtılır ve her toplumun kalıtsal olarak aldığı belirli bir yüz şekli vardır (59, 75). Bireyin profilini etkileyen bir diğer faktör de cinsiyettir (14). Yetişkin kadın ve erkeklerin profilleri birbirlerinden farklıdır. Erişkin erkekler, öncelikle çene ucunun daha belirgin olması ve öne doğru çıkması nedeniyle kadınlara göre daha içbükey bir profile sahiptir (76). Ancak, her bireyin büyüme ve gelişimine bağlı olarak farklılıklar görülebilmektedir (14, 76).

Çocuklarda oluşan herhangi bir nazal patoloji (deviasyon, polip vb.) oluşumunda solunum boşluğunun rahatlatılabilmesi amacıyla, alveol prosesin ve buna bağlı olarak komşularının dik yön gelişimi fazla miktarda olmaktadır (76). Kronik nazal obstrüksiyon gibi bazı patolojik durumlarda tıkanıklığın ortadan kaldırılmasından sonra bile ağızdan solunum alışkanlık haline dönüşen kişilerde devam edebilmektedir (84). Bireyin hayat boyu devam eden dil itimi, oral solunum paterni ve parmak emme gibi alışkanlıkları alt çenede posterior rotasyona neden olmaktadır. Bu durumlar maloklüzyonun etiyolojik tespiti açısından önemli arz

etmektedir (77, 84, 190). Eğer alt çene her zaman ileride tutulursa, örneğin dilin büyük olması veya nefes yolunun açık tutulması durumundaki gibi zaman eşiği geçilecek ve büyüme etkileri görülebilecektir (84). Adenoid yüz tipi gösteren çocuklarda nefes yolunun açık tutulabilmesi için refleksif olarak dilin dışarı itimi ve anormal istirahat pozisyonu sonucunda vertikal yüz boyutlarının artış görülmekte ve iskeletsel açık kapanış geliştiği bilinmektedir (76, 84).

Havayolu ile fasiyal morfolojinin birbirini etkilediği düşündüğünden yakın bir ilişki olduğu düşünülmektedir (185). Havayolu hacmini; maksillanın anteriora yer değiştirmesi, baş postürü, sagital yönde iskeletsel ilişki gibi faktörler etkilemektedir (136, 191). Nazal hava yolu yetersizliği olan ve ağız solunumu yapan bireylerde alt yüz yüksekliği artış gösterir, ayrıca artmış mandibular düzlem açısı ile alt çene daha retrognatiktir (139, 140). Bunun yanı sıra kraniyoservikal açılanma artmıştır. Baş postürü, kraniyofasiyal morfoloji ve hava yolu kapasitesi arasında bir ilişki olduğu bildirilmiştir (143). Faringeal havayolu boyutları ve kraniyofasiyal anomaliler arasında istatistiksel olarak anlamlı bulgular elde edilmiştir (164).

Yapılan bir çok ortodontik çalışmada, respiratuar sistem fonksiyonlarında sorunları olan hastalarda dudaklarını kapatmada yetersizlik, open bite, n yüz yüksekliğinde artış, maksiller darlık, maksiller keserlerin protrüze olması, Sınıf II molar ilişki, daralmış nostriller ile karakterize olan adenoid yüz tipi gibi klinik bulguların görülebileceği rapor edilmiştir (192, 193).

Paranasal sinüslerin görevleri arasında fasiyal mimari ve büyümeye etkisi olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (89, 194-196). Yüz yapılarının gelişimi ile paranasal sinüslerin gelişimi evre yapılar için gereklidir. Proetz, frontal sinüsün yüz gelişimiyle birlikte geliştiğini, maksiller sinüsün çenenin büyümesiyle birlikte büyüdüğünü, sphenoid sinüsün de komşu yapılarla birlikte genişlediğini bildirmiştir. Bu yüzden de sinüs gelişiminin kraniyofasiyal yapıların nihai formuna ulaştığı yaşlarda sona erdiği düşünülmektedir (197).

2.8 Maksiller Sinüs Görüntüleme Yöntemleri

2.8.1 Konvansiyonel Görüntüleme

Paranasal sinüslerin görüntülenmesinde kullanılan konvansiyonel teknikler lateral grafi ve Water's grafisidir (198). Konvansiyonel radyografiler, paranasal

sinüslerdeki hava-sıvı seviyelerini doğru olarak göstermesine rağmen kronik enflamatuvar patolojik durumların derecesini göstermede başarısızdır (199).

Water's grafisi; Maksiller sinüsü genel olarak değerlendirmemize olanak sağlayan sınırlı bir teşhis aracıdır. Tümör veya kistleri gösterebildiği gibi sinüsteki hava-sıvı seviyesini değerlendirebilmekteyiz. Maksillofasiyal bölge fraktürlerini de incelenebilmektedir (200). Konen ve ark.ları (201) ise Water's grafisinin maksiller sinüzitin teşhisinde sınırlı bir tanı değeri olduğunu, bunun yerine düşük radyasyon dozuyla alınan BT kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir (201).

Lateral grafilere maksiller sinüsün arka duvarı daha net görülmektedir ve sinüs içerisindeki sıvı seviyesi gözlenebilmektedir (202).

2.8.2 Ultrasonografi

Maksillofasiyal bölgede boyun ve tükürük bezlerine ait patolojilerin değerlendirilmesinde kullanılmasına rağmen, sinüs içerisindeki patolojiler hakkında bilgi vermemektedir. Gebelerde veya çocuklarda burun tıkanıklığı incelemelerinde yardımcı olabilir (118). Sinüslerde diğer radyografik tekniklerle ultrasonografinin karşılaştırıldığı çalışmalarda ultrasonografinin özgüllük ve duyarlılık açısından yeterli olmaması nedeniyle kullanımı tavsiye edilmemektedir (119).

2.8.3 Manyetik Rezonans Görüntüleme

İlk olarak 1973 yılında Paul Lauterbur manyetik rezonans görüntülemeyi (MR,MRG) tanımlamıştır. Peter Mansfield manyetik alanın kullanımını ve görüntü rekonstrüksiyonu için sinyallerin matematiksel analizlerini geliştirmiştir. Klinik kullanımına 1980'li yıllarda başlanmıştır (203). MR cihazı doku kontrast özelliğinin diğer cihazlardan iyi olması sebebiyle daha çok vücudun yumuşak dokularında görüntüleme yapmak için kullanılmaktadır (204-206).

Kraniyofasiyal bölgede MRG; TME diski ve yapısı ve bunlarda meydana gelen patolojiler, tükürük bezi hastalıkları, lenf bezleri, kaslarda meydana gelen hacimsel ve patolojik değişiklikler, nazofarenks, Faringeal boşluklar, oral kavite, farenks ve larenks karsinomları, yağ dokuları, orofasiyal yumuşak doku lezyonları, tümörlerin incelenmesi, lokal invazyonunun ve uzunluğunun belirlenmesinde ve kistlerin değerlendirilmesinde tercih edilen en başarılı görüntüleme yöntemidir (207-209).

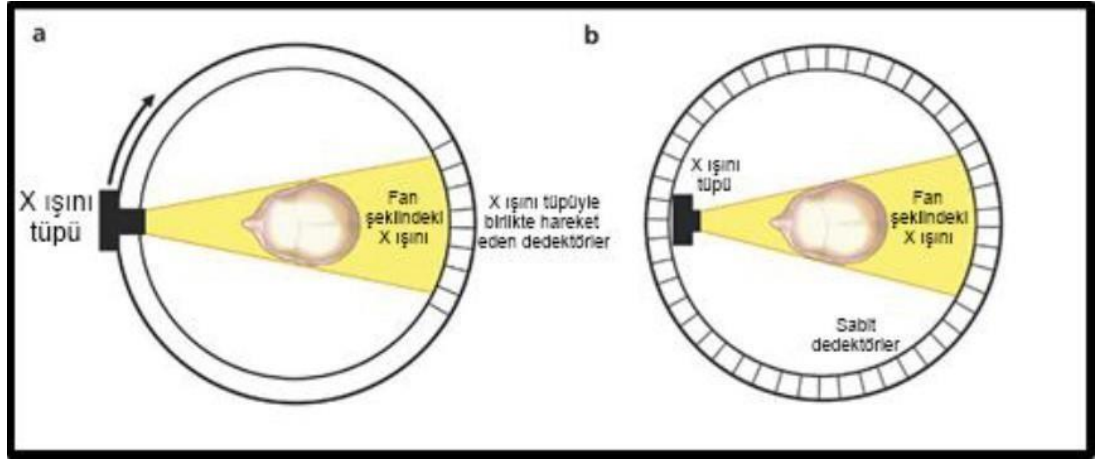
MRG’de dokuya çarpan sinyallerin geri dönüşleri dokunun biyokimsiyal yapısıyla ilgili bilgi vermektedir. Bu nedenle patolojilerin tanımlanması ve karakterizasyonu için büyük bir potansiyele sahiptir. Diğer bir avantajı ise kontrast madde enjeksiyonuna gerek kalmadan kan damarlarının görüntülenebilmesi, kanın akış yönünün ve hızının belirlenebilmesidir (210). MRG daha fazla yumuşak doku kontrastı, doku farklılıkları ve marjinal lezyonların tanımını sağlar (211). Bu yöntem yumuşak dokuların görüntülenmesinde BT’den daha iyi bir yöntemdir ancak kortikal kemik görüntülenemez. Çünkü kortikal kemik ve havanın hareketli protonları yoktur ve MR sinyali oluşturmazlar (212).

2.8.4 Bilgisayarlı Tomografi

Tomografi kelime anlamı olarak kesit anlamındaki ‘*tomos*’ ve görüntü anlamındaki ‘*graphy*’ şeklinde ifade edilmektedir. Bilgisayarlı tomografinin tanımı ise “X ışınını kullanarak, bir cismin kesitler halinde iki boyutlu veya üç boyutlu görüntülerinin oluşturulmasına yarayan radyolojik teşhis yöntemi” şeklinde yapılmıştır (213).

1972 yılında Godfrey Hounsfield tarafından geliştirilmiştir. En basit formda bir BT tarayıcısı iyi kolime edilmiş, yelpaze şeklinde X ışını üreten X-ray tüpü ve hastadan geçen fotonların sayısını ölçen sintilasyon dedektörleri ve iyonizasyon bölmelerinden oluşur (214).

Bilgisayarlı tomografi cihazının içinde X-ışını tüpü ve detektör mekanizmalar bulunmaktadır. Çalışma tekniğinin anlaşılabilmesi için temel özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir (248). Bir X-ışını tüpü, hastanın vücuduna ince bir X-ışınları demeti (genellikle 1 mm kalınlığında) gönderir ve zayıflatılmış X-ışınları diğer taraftaki bir dedektör tarafından kaydedilir. Röntgen tüpü ve detektör hasta etrafında tekrar tekrar dönerken vücudun uzun eksenine boyunca farklı açılarda sürekli kayıtlar yapılır. Hasta daha sonra bir sonraki bölüme geçecektir. Bu sayede birçok aksiyal kesit kaydedilir. Aksiyal kesitlerden aldığı verileri toplayan makine, hastanın vücudunun iç yapılarının görüntülerini oluşturur. Aynı durum farklı açılardan elde edilen birçok görüntü için de geçerlidir (233).



Şekil 8: Bilgisayarlı tomografi ünitesinin 2 tipi (a) 3. nesil cihaz ünitesinin şematik gösterimi (b) 4. nesil cihaz ünitesinin şematik gösterim.

BT normal ve anormal yumuşak doku ve kemik dokuların görüntülenmesine izin verir. Ayrıca kalsifikasyonların belirlenmesinde ideal bir yöntemdir. Baş ve boyun bölgesindeki BT uygulamaları inflamasyon, kist, benign ve malign tümörlerin değerlendirilmesine olanak sağlar. Fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisinden önce nazal kavite, lateral nazal duvar, osteomeatal unit ve sinüslerin detaylı bir şekilde görüntülenmesini sağlar (211).

Geleneksel BT görüntüleme yöntemleri ile karşılaştırıldığında çevre dokuyu üst üste bindirmeden istenilen inceleme yapısının görselleştirilmesini gerçekleştirebilmekte ve yüksek kontrast çözünürlüğü farklı fiziksel yoğunluklara sahip iki dokunun birbirinden ayrılmasını kolaylaştırarak doku görselleştirmesini daha kolay hale getirmektedir. Aksiyal, koronal ve sagittal düzlemlerde distorsiyon ve büyütme olmaksızın, kist veya tümör varlığında bu lezyonların katı mı yoksa sıvı mı yapıya sahip olduğunun dansitometri ile belirlenmesine olanak sağlamak gibi birçok avantajı vardır. (203, 215). Bunun yanında yumuşak dokuların görüntülenmesi için kontrast maddeye ihtiyaç duyulması, konvansiyonel yöntemlere göre daha fazla radyasyon verilmesi ve metalik objelerin görüntüde saçılma oluşturması nedeniyle görüntü kalitesinin bozulması gibi dezavantajları da bulunmaktadır (215).

2.8.5 Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi

Sefalometrik analiz, 3 boyutlu bir yapının 2 boyutlu tanı koydurucu araçlarla yapılan analizidir (216). Radyografik projeksiyon hataları dikkate alınır, iskeletsel ve dental yapılarda meydana gelen magnifikasyon ve distorsiyon hataları önemli rol oynar. Sefalometrik analizde birçok işaret noktası midsagital düzlemde bulunmasına rağmen, kraniyofasiyal tanılama için bazı işaret noktaları ve yapılar farklı derinlikteki alanlarda bulundukları için distorsiyondan etkilenir (217).

KIBT, diş hekimliği pratiğinde 3 boyutlu tanı ve tedavi planlanmasında bilgisayarlı tomografilere göre daha avantajlıdır (218).

Kraniyofasiyal bölgede konvansiyonel tomografilerin bazı sınırlamalarını aşmak için DVT dizayn edilmiştir (219). Değerlendirilecek nesnenin görüntüsü, radyasyon kaynağı iki boyutlu detektöre yansıdığı anda yakalanır. Bu basit fark, radyasyon kaynağının tek bir dönüşü ile, tam bir görüntü elde etmek için birden fazla kesitin biriktirildiği geleneksel bilgisayarlı tomografi cihazlarına kıyasla, nesnenin tümünün yakalamasına olanak tanır (220). Konik ışınli sistemde daha odaklanmış ışınlar çıktığı için konvansiyonel yelpaze ışınli (fan beam) cihazlara göre daha az saçılan radyasyon yaratır (209). Bu, X-ışınından yararlanmayı belirgin olarak artırır ve volümetrik tarama için gerekli olan X-ışını tüp kapasitesini azaltır (221). Konik ışınli bilgisayarlı tomografiden alınan toplam radyasyonun konvansiyonel tomografinin %20'si olduğu ve periapikal röntgene eşit olduğu rapor edilmiştir (222).

İlk olarak NewTom QR DVT 9000 (Quantitative Radiology, Verona, İtalya) 1998 yılında piyasaya çıkmıştır (223). KIBT'nin diş hekimliğine tanıtımı ilk olarak 2000 yılında Amerika'da Loma Linda Üniversitesi'nde olmuştur (224). Teknolojik gelişimle birlikte çeşitli sistemler ortaya çıkmıştır. diğer sistemlerden bazıları (225);

- NewTom 3G (Quantitative Radiology, Verona, Italy)
- i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, USA),
- KaVo (KaVo Dental Corp., Biberach, Germany),
- CB MercuRay (Hitachi Medical Corporation, Tokyo, Japan),
- N 3D Accuitomo (J Morita Mfg Corp, Kyoto, Japan),

- KODAK (KODAK Dental Systems, Carestream Health Rochester, New York),
- Promax (Planmeca OY, Helsinki, Finland),
- SkyView (My-Ray Dental Imaging, Imola, Italy).

Bu cihazlar kraniyofasiyal alanın görüntülenmesi için özel olarak tasarlanmış KIBT tarayıcılarıdır. Bu tarayıcıların farkları; hastanın pozisyonundan, tarama ve yeniden yapılama zamanından, görüntü dedektörünün tipinden, görüntünün yakalandığı alandan, çözünürlükten ve radyasyon dozundan kaynaklanır (226).

1980'lerin başlarında, American College of Radiology ve Nation Electrical Manufacturers Association, bilgisayarlı tomografi ve magnetik rezonans ile alınan görüntüleri standardize edebilmek için bir kod oluşturmaya başlamış ve ilerleyen gelişmelerden sonra 1993 yılında, "*Digital Imaging And Communication in Medicine*" (DICOM) oluşturulmuştur. Bir DICOM kaydı; hastanın özelliklerini, görüntü elde etmek için özel bilgileri ve 3 boyutlu görüntüyü oluşturan aksiyal kesitlerden oluşan bir görüntü listesi içeren '*DICOMDIR*' dosyası ve sıralı olarak kodlanmış bir takım aksiyal kesitlerden oluşmaktadır. Bu aksiyel kesitler doğru şekilde dizilmiş ise 3 boyutlu görüntü oluşmaktadır (226).

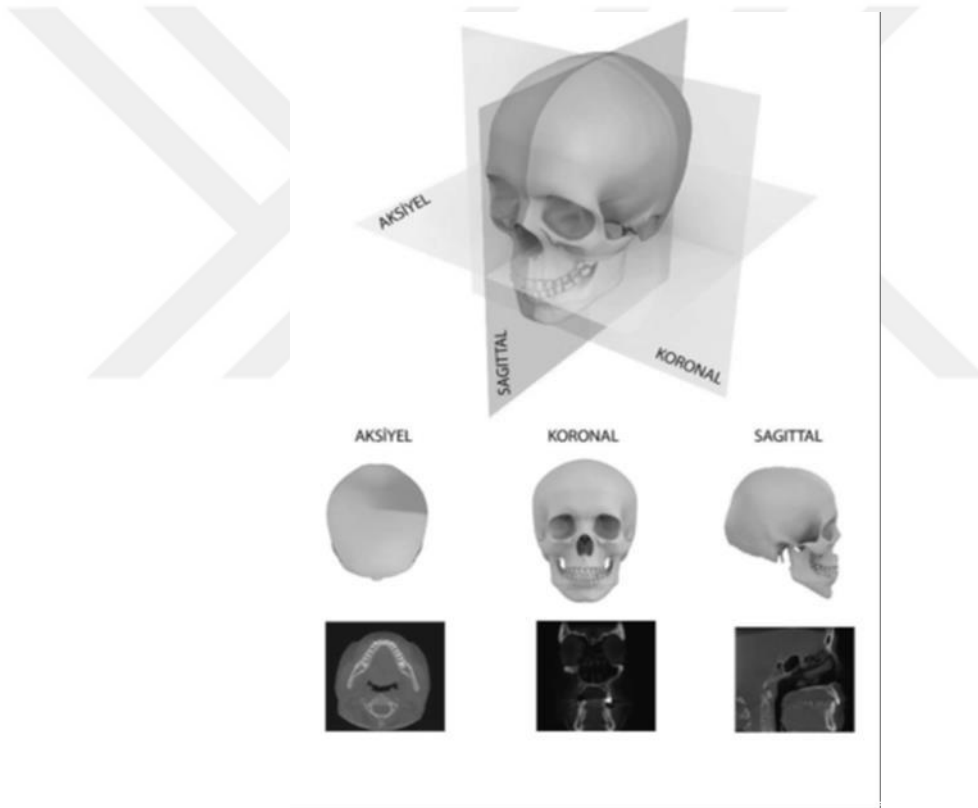
3dMDvultus yazılım (3dMD, Atlanta, GA, USA), Dolphin® 3D Imaging (Dolphin Imaging, Chatsworth, California) ve InVivoDental (Anatomage, San Jose, California) yazılımları DICOM dosyalarını açarak inceleyip değerlendirmek için en sık kullanılan yazılımlardandır. DICOM dosyaları için kullanılabilen başka yazılımlar da mevcuttur (226).

KIBT sisteminde görüntülenen bölgeye field of view (FOV) denir. Bir başka deyişle görüntüleme alanı da denilmektedir. FOV un şekli silindirik ya da küresel olabilir. FOV hacmi; dedektörün boyutu ve şekline, ışın hüzmesinin geometrisine ve cihazın kolimasyon yeteneğine göre değişir. Bu nedenle farklı cihazlarda farklı FOV seçenekleri mevcuttur. FOV hacminin büyük olabilmesi için büyük detektör gereklidir. Bu da cihaz maliyetini artırır. Büyük FOV hacmi kullanılarak elde edilen görüntülerde ise hastanın maruz kaldığı radyasyon dozu da artar. Bu nedenle her hastada görüntülenmek istenilen bölgeye göre uygun FOV seçilmelidir (225, 227).

FOV, gereksinime ve uygulayıcının görüşüne bağlı olmasına rağmen kabul gören bir sınıflama aşağıdaki gibidir (228):

- Dentoalveoler bölge: FOV (küçük) 8 cm
- Maksillo-mandibuler bölge: FOV 8-15 cm
- İskeletsel bölge: FOV 15-21 cm
- Baş-boyun bölgesi: FOV (büyük) 21 cm

KIBT cihazları FOV boyutuna göre büyük, orta ve küçük olarak sınıflandırılabilir (229, 230).



Şekil 9: Aksiyel, koronal ve sagittal düzlemlerin şematik çizimleri ve ilgili KIBT görüntüleri

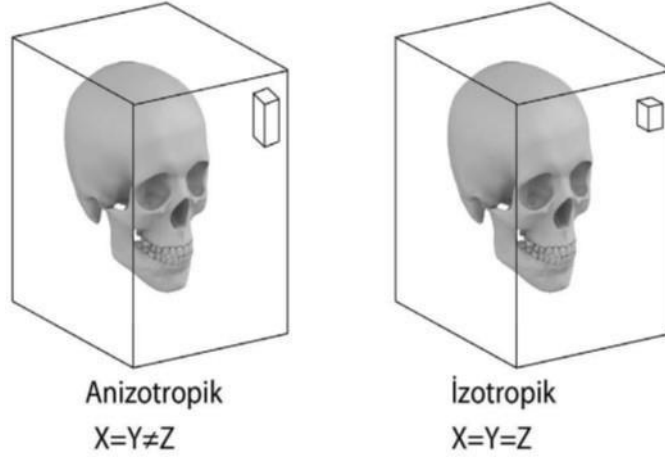
X ışını demeti, çeşitli doku katmanlarından geçtiğinde, dedektöre iletilen ışın yoğunluğu, ışın demetinin izlediği doğrusal yol üzerinde bulunan çeşitli voksellerin atenüasyon değerlerinin toplamına eşittir. Bir kesitteki her voksel için ortalama atenüasyon katsayısı, o bölgeyi çevreleyen çeşitli ışınlarla hesaplanır. Her vokselin

atenüasyon değerinin bulunması, bir kesitteki çeşitli dokular arasında ayrımı kolaylaştırır. Pek çok yazılım, üç ortogonal düzlemde (aksiyel, koronal ve sagittal) bitişik iki boyutlu görüntü serileriyle oluşturulan varsayımsal görünüm elde etme olanağı sunar (Şekil 9) (225, 231, 232).

KIBT elemanlarından FOV dışındaki bir diğeri de voksel boyutudur. Bütün kenarları eşit uzunlukta olan bir kareden meydana gelen piksel iki boyutlu bir kavramdır yani uzaysal olarak X ve Y koordinatları vardır. İki boyutlu radyografiler piksellerin bir araya gelmesi ile meydana gelir. 2 boyutlu görüntü birimine piksel denildiği gibi, 3 boyutlu görüntü birimine de voksel denilmektedir. Voksel, 3 boyutlu piksellerden oluşturulduğu için uzaysal olarak X, Y ve Z koordinatları vardır. Görüntüleme bir eşik filtresine bağlıdır. Bu filtre voksellerin grilik derecesine göre transparan ya da görülebilir olarak ikili bir değer atar. Kullanıcı voksellerin görünür ya da görünmez olmasına göre kritik bir değer tanımlayıp ona göre inceler (226). Dolphin programında, sert ve yumuşak dokular için iki tane threshold (eşik) filtre bulunmaktadır. Transparanlık seçeneği de yumuşak doku kalınlığının ayarlanabilmesini sağlamaktadır (226).

CBCT’de küpün her kenarı eşit uzunlukta olmasına rağmen BT’lerde farklı olarak Z kenarının uzunluğu varyasyon gösterir (Şekil 10) ve bu nedenle çoklu düzlemlerin ölçümleri tam olarak gerçekleştirilemez (233). KIBT sistemleri, izotropik bir voksel matris nedeniyle longitudinal ve aksiyal olarak yüksek çözünürlüğe sahip görüntüler sunar. Bu da milimetrenin altında 0.4-0.125 mm aralığında bir çözünürlük sunar. Bazı KIBT tarayıcıları geniş alanları tarar bu da tüm maksillofasiyal bölgenin görüntülenebilmesine olanak sağlamaktadır (234-236).

KIBT’da etkin doz değişkenlik gösterebilir. Bu doz bir panoramik radyografiden daha fazla olabilirken, medikal alanda kullanılan BT’ye göre oldukça azdır. Teşhis için en uygun görüntüleme protokolü tercih edilirken” ALARA- As Low As Reasonably Achievable” prensipleri göz önünde bulundurulmalıdır. ALARA prensibi gereği mümkün olan en düşük doz radyasyon tercih edilmelidir. Çünkü radyasyonun hücreler üzerinde stokastik etkileri (düşük dozda ortaya çıkması beklenen etkiler) ışına maruz kalma ile artabilmektedir (237).



Şekil 10: Anizotropik (sol) ve izotropik (2) olarak elde edilen hacim veri setlerinin bir karşılaştırması.

Eğer KIBT tercih edilecekse mümkün olan en küçük FOV, atımlı ekspoz modu kullanılarak en kısa süre ışınlama yapılmalıdır. Sabit bir FOV da voksel boyutunda azaltma yapılırsa parazit (noise) azaltmak için doz artırılır. Voksel boyutunun seçimi bu nedenle önemlidir (230, 233, 238).

2.9 Maksiller Sinüs Hacim Ölçme Yöntemleri

Diş hekimleri için çalışma alanına olan yakın komşuluğu nedeniyle maksiller sinüs oldukça önemlidir. Maksiller premolar ve molar diş köklerinin sinüs ile yakın komşuluk gösterdiği durumlarda, odontojenik kaynaklı enfeksiyonlar maksiller sinüsü etkileyebilir (239).

Maksillo-fasiyal cerrahi alanında, dental implant uygulamaları öncesinde yapılan değerlendirmelerde, sinüs lifting yapılacak olan hastalarda kullanılması gereken greft miktarının öngörülmesi ve ortodontik mini-implant uygulaması gibi geniş bir alanda maksiller sinüs anatomisi hakkında fikir sahibi olunması, olası komplikasyonların önüne geçebilmek için önemlidir. Diş hekimliği dışında adli tıp alanında tüm vücudun bulunamadığı durumlarda yapılan cinsiyet tayinlerinde maksiller sinüsten yararlanılabilmektedir (240-243).

Maksiller sinüs hacmini etkileyen yaş, cinsiyet, maksiller sinüsteki patolojik durumlar, alveoler kemik yüksekliği, maksiller sinüsün yakın komşuluk içinde olduğu

nazal bölgedeki septum deviasyonu gibi anatomik varyasyonlar, parsiyel dişsizlik total dişsizlik gibi dental durumlar gibi birçok faktör vardır (244-246).

Paranasal sinüslerin en büyüğü olan maksiller sinüslerin boyutlarını incelemeye yönelik prosedürler, medikal tekniklerdeki ilerlemelerle birlikte gelişmiştir. Çeşitli araştırmacılar; Wolf ve ark. kadavra kafatasında (247); Koppe ve ark. (34) kuru kafataslarında, Oktay (28) panoramik radyografilerde, Robinson ve ark. (29) ve Endo ve ark. (30) lateral sefalometrik grafilerde, Maresh (31) uzak röntgen posteroanterior grafilerde, Jun ve ark. (27), Emirzeoğlu ve ark. (32), Basdra ve ark. (33), Koppe ve ark. (34) bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerinde, Burghout ve ark. (36) manyetik rezonans görüntüleme (MRI) taramalarında, Aktuna ve ark. (37), Saccuni ve ark. (38), Kumar ve ark. (39) da konik ışınli bilgisayarlı tomografi(KIBT) görüntüleri kullanarak maksiller sinüslerin boyutlarını, büyümesini ve gelişimlerini değerlendirmişlerdir.

Maksiller sinüs hacmini ölçmek için literatürdeki çalışmalarda, maksiller sinüs içerisine çeşitli materyallerin enjekte edilerek hacmin hesaplanması, stereolojik yöntem, eliptik yöntem, BT, MRG, KIBT teknikleri ile çeşitli yazılımların kullanılarak yapılan ölçümler gibi çeşitli yöntemler kullanılmıştır (32, 243, 248-250).

BT ve MR görüntülerinden yarı otomatik görüntü işleme temeline dayanarak segmentasyon ve modelleme yapan, üç boyutlu görüntüleme teknikleriyle de uyumlu çalışan ve morfolometrik ölçüm yapılmasına izin veren programlar, KIBT görüntüleme yöntemiyle uyumlu çalışmaktadır. Bu yazılım programları kullanılarak hacim ölçümü yapılabilmektedir. Ayrıca, bu yazılımlar sayesinde üç boyutlu elde edilmiş görüntülerden her düzlemde elde edilebilen iki boyutlu kesitlerde yapılan doğrusal ölçümlerin, iki boyutlu konvansiyonel görüntüleme yöntemlerinden daha güvenilir olduğu belirtilmiştir (251, 252). Mimics, Dolphin® 3D Imaging, ITK-Snap, 3dMDvultus yazılım (3dMD, Atlanta, GA, USA) ve InVivo Dental (Anatomage, San Jose, California) yazılımları DICOM dosyalarını açıp analiz etmek için en sık kullanılan programlar olmakla beraber başka yazılımlar da mevcuttur. Bu programlardan bazıları; OsiriX (Pixmeo, Geneva, Switzerland), Ondemand 3D (CyberMed, Seoul, Korea)'dir (23, 226, 253-258).

El ve Palomo (257), Weissheimer ve ark.(251) bahsettiğimiz farklı yazılım programlarının doğruluk ve güvenilirliklerini karşılaştırmışlardır. Mimics, Dolphin®

3D Imaging, OsiriX, ITK-Snap, InvivoDental ve OnDemand3D yazılım programlarını karşılaştıran araştırmaya göre, tüm programlardaki ölçümler gerçek yapıya yakın oranda bulunmuştur. Mimics, Dolphin® 3D Imaging, OsiriX, ITK-Snap programlarındaki hata oranı %2'nin altında olup güvenilir sonuçlar vererek altın standart olarak kabul edilebileceğini belirtmişlerdir.

Bu bilgiler ışığında çalışmamızın amacı, farklı iskeletsel yüz tiplerine sahip bireylerde, büyüme gelişim paternlerinden ve respiratuar sistemin işleyişinden etkilenen yüz iskeleti kemik yapılarından olan maksillanın KIBT ile incelenmesi ve maksiller kemik üzerindeki lineer ölçümlerden maksiller bazal genişlik, palatal bazal genişlik, palatal derinlik ölçümlerinin, maksiller sinüs hacim ölçümleri ile korelasyonunun değerlendirilmesidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamıza dahil edilme kriterlerine uygun hastalar, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı arşiv kayıtları kullanılarak seçilmiştir. KIBT materyalleri, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda bulunan Newtom 5G (Verona, Italy) marka flat panel konik ışınli bilgisayarlı tomografi (cone beam computed tomography: CBCT) cihazı kullanılarak alınmış KIBT görüntü arşivinde bulunan görüntülerden, çalışmaya uygun olanlar seçilerek taranmıştır.

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalında Newtom 5G (Verona, İtalya) marka flat panel konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazı kullanılmaktadır. Bu cihaz standart olarak 110 kVp ve 1-20 mA değerlerinde, konik ışın hüzmeye tekniği ile çalışmaktadır. Cihazda yere dik ve sabit bir açıda konumlanan bir gantri mevcuttur. Cihaz, görüntüleme işleminin başlangıcında rehber imajların elde edilmesi esnasında başın anatomik yoğunluğuna göre otomatik olarak doz ayarı yapan bir sisteme (AEC, automatic exposure control system) sahiptir.

KIBT arşiv verileri DICOM formatında Dolphin® 3D yazılım programına aktarılmıştır. Çalışmamızda Dolphin® 3D, version 11.95 premium (Dolphin. Imaging & Management Solutions, Chatsworth, CA, USA) Modülünden faydalanılmıştır. Bu bilgisayar programı yardımı ile iki boyutlu görüntü kesitleri ve üç boyutlu görüntüler elde edilebilmektedir. Bireylerin görüntülerini içeren kesitler program yardımıyla işlenerek aksiyal, sagittal, koronal kesitler oluşturulup her üç düzlem üzerinde de ölçüm ve değerlendirme yapmaya olanak sağlamaktadır.

KIBT verilerinden Dolphin® 3D programı yardımıyla lateral sefalometrik grafler elde edilmiştir. Elde edilen bu sefalometrik grafler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda ortaya çıkan ölçüm (ANB, İç açılar toplamı, SN-GoGn) sonuçları ile çalışmamız sınıflarına ayrılmıştır. Bu sınıflarda ise hacimsel (maksiller sinüs) ve doğrusal (maksiller bazal genişlik, palatinal bazal genişlik, palatal derinlik) ölçümler yapılmıştır.

3.1 Etik Kurul Değerlendirmesi

Bu araştırma için İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Değerlendirme Komisyonu'nun 24.11.2022 tarihli ve 0508 karar numaralı toplantısı sonucu etik kurul onayı alınmıştır. Bu çalışma amacıyla hiçbir hastadan KIBT görüntüsü alınmamıştır. Araştırmada İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı arşivinde daha önce kayıt altına alınan KIBT materyalleri kullanılmıştır. KIBT görüntü arşivinde bulunan görüntülerden, çalışmaya uygun olanlar seçilerek gerçekleştirilmiştir. Çalışmamız retrospektif olması sebebiyle hiçbir hastadan KIBT görüntüsü alınmamıştır.

3.2 Çalışmaya Dahil Edilme Ve Dışarı Bırakılma Kriterleri

Araştırmamızda KIBT verileri aşağıdaki dahil edilme kriterlerine uygun olarak seçilmiştir:

Dahil Olma Kriterleri:

1. Referans noktalarının net bir şekilde belirlenebileceği yeterli görüntü kalitesine sahip olan KIBT görüntüleri,
2. İskelet sistemini ilgilendiren bir hastalığı / sendromu olmayan,
3. Ortodontik ya da ortognatik tedavi geçmişi olmayan,
4. 16 yaşından büyük,

Dışarı Bırakılma Kriterleri:

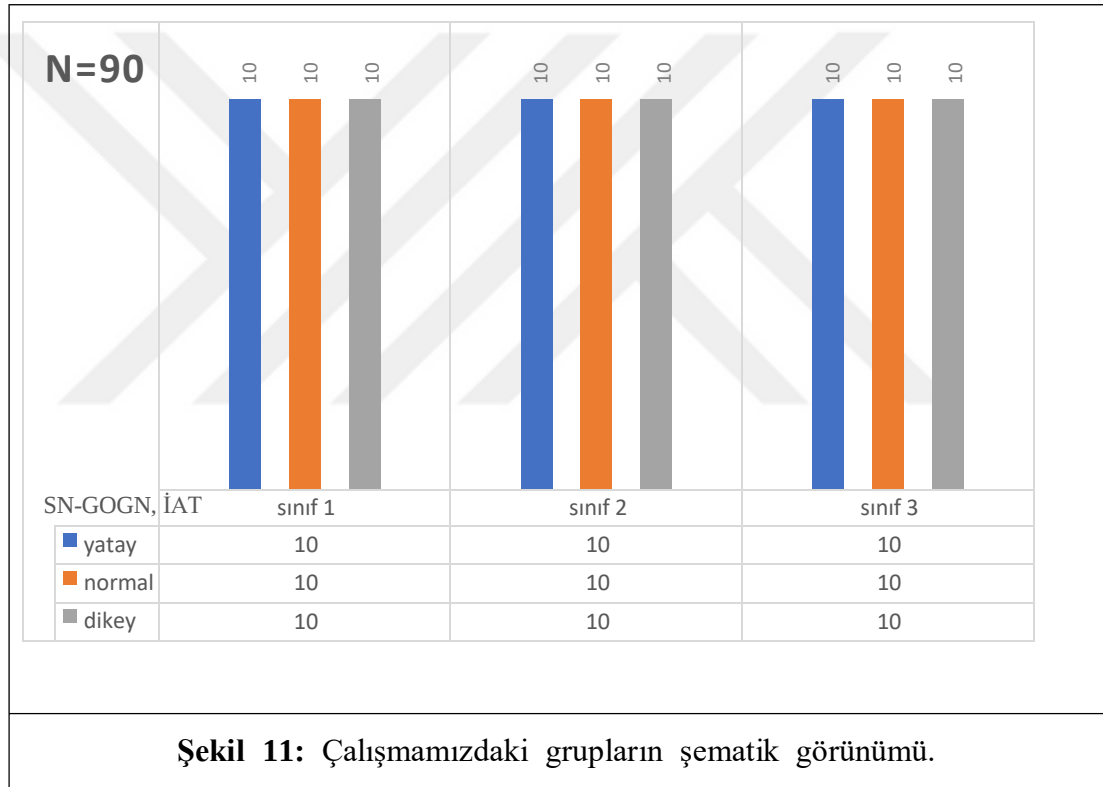
1. Lokal ve/veya sistemik hastalığı ya da sendromu bulunan,
2. Filmler üzerinde anatomik noktaların belirlenmesini zorlaştıracak radyografik artefaktları olan,
3. Dikey boyut farklılığı yaratacak miktarda diş eksikliği ($n > 4$) veya kapanış bozukluğu bulunan,
4. Baş boyun bölgesinde sert ya da yumuşak doku operasyon geçmişi olan hastalar.

Çalışmamız retrospektif olmasından dolayı bireylerin nazal solunum şeklinin direkt olarak değerlendirme imkânı olmamasına rağmen, hastaların CBCT

görüntülerinden ölçümlemimizi yapmadan önce her düzlemde inceleyerek, belirgin düzeyde patolojik problemleri olan, belirgin asimetrisi olan, belirgin nazal septal deviasyonu, nazal polip ve gelişimsel deformite ihtimali olduğunu tespit ettiğimiz hastalar dâhil edilmemiştir.

3.2.1 Çalışmamızda Grupların Belirlenmesi

Araştırmamıza İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı arşivindeki KIBT verileri taranarak dahil edilme kriterlerine uygun bulunan 51 kadın (%56,7) ve 39 erkek (%43,3) olmak üzere 90 hastanın KIBT verileri dahil edilmiştir.



Çalışmamızın dahil edilme kriterlerine uygun olan hastalarımızın gruplandırılması için öncelikle KIBT verilerinden üç boyutlu görüntülerden elde edilen iki boyutlu lateral sefalometrik görüntüler üzerinde yapılan ölçümler yapılmıştır. Bireyler ANB ölçüm değerlerine göre Sınıf 1 ($0 \leq \text{ANB} \leq 4$), Sınıf 2 ($\text{ANB} > 4$) ve Sınıf 3 ($\text{ANB} < 0$) olacak şekilde 30'ar kişilik iskeletsel sagittal üç ana gruba, vertikal iskeletsel ölçüm değerlerine (SN-GoGn, İAT) göre üç alt gruba (yatay, normal, dikey) ayrılarak farklı iskeletsel yüz tipine ait gruplar oluşturulmuştur.

Vertikal iskeletsel ölçümler için kullanılan SN-GoGn ve İAT ölçümlerinde her iki ölçüm değerinde de aynı grubu ait olan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. SN-GoGn ve posterior İç açılar toplamına (İAT) göre gruplar şu şekilde üç alt gruba ayrılmıştır;

- Yatay (kısa) (SN-GoGn<28, İAT<393),
- Normal ($28 \leq \text{SN-GoGn} \leq 36$, $393 \leq \text{İAT} \leq 399$) ve
- Dikey (32) (SN-GoGn>36, İAT>399) olacak şekilde.

Böylelikle çalışmamız üç ana grup ve her ana grupta kendi içinde üç alt gruplardan oluşacak şekilde tasarlanmıştır (Şekil 11).

3.3 Lateral Sefalometrik Ölçümlerle İlgili Referanslar

3.3.1 Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Noktalar (81, 259)

Sella (S): Sella Tursica'nın film üzerindeki görüntüsünün geometrik merkezidir.

Nasion (N): Nasofrontal suturun en ön ve o bölgedeki en derin noktasıdır. Nazal ve Frontal kemiklerin birleşim noktasıdır

Or: Orbita Noktası; göz çukuru alt kenarının en alt ve derin noktasıdır

Artikulare (Ar): Ramus mandibulanın arka kenarı ile sfenoid kemiğin büyük kanadının birleştiği noktadır.

Gonion (Go): Ramus mandibulanın arka kenarına çizilen teğet ile korpus mandibulanın alt kenarına çizilen teğetin kesişme noktasıdır.

Menton (Me): Mandibular simfizinin alt kenarının en alt noktasıdır.

Pogonion (Pg): Alt çene ucunun orta çizgi üzerindeki en ön noktasıdır.

A noktası (A): Anterior Nazal Spina'nın altındaki iç bükeyliğin en derin noktasıdır.

B noktası (B): Pogonion noktası ile alt kesici diş arasındaki kemik girintisinin en derin noktasıdır.

Gnathion (Gn): Alt çene ucunun alt kenarı ile ön kenarının birleşme noktasıdır.

Po: Porion noktası; Foramen acusticus externus'un en üst noktasıdır.

3.3.2 Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Düzlemler (81, 259)

Sella-Nasion Düzlemi (SN): Sella ve Nasion noktalarından geçen düzlemdir.

Mandibular Düzlem (MD, MP): Gonion ile Menton noktasından geçen düzlemdir

Ramus Düzlemi (RD): Artikulare noktasından ramus mandibulanın arka kenarına teğet geçen doğrunun oluşturduğu düzlemdir

NA düzlemi (NA): Nasion ve A noktalarını birleştiren düzlemdir

NB düzlemi (NB): Nasion ve B noktalarını birleştiren düzlemdir.

3.3.3 Çalışmamızda Kullanılan İskeletsel Açısal Ölçümler (81, 259, 260)

SNA: Sella-Nasion ile Nasion-A doğruları arasında oluşan açıdır. Üst çenenin ön kafa kaidesine göre, ön-arka yönde konumunu belirler.

SNB: Sella-Nasion ile Nasion-B doğruları arasında oluşan açıdır. Alt çenenin ön kafa kaidesine göre, ön-arka yönde konumunu belirler.

ANB: NA ve NB doğrularının Nasion noktasında oluşturdukları açıdır. Alt ve üst çenenin birbirlerine göre konumlarını belirler.

Saddle açısı: Sella-Nasion ile Artikulare noktası arasındaki açıdır

Artiküler açı: Sella, Artikulare ve Gonial noktaları arasında oluşan açıdır

Gonial açı: Ramus düzlemi ile Mandibular düzlem arasında oluşan açıdır.

İç Açılar Toplamı (İAT), Posterior Açılar Toplamı, Björk Açılar Toplamı: Saddle açısı, Artiküler açısı ve Gonial açının toplamıdır.

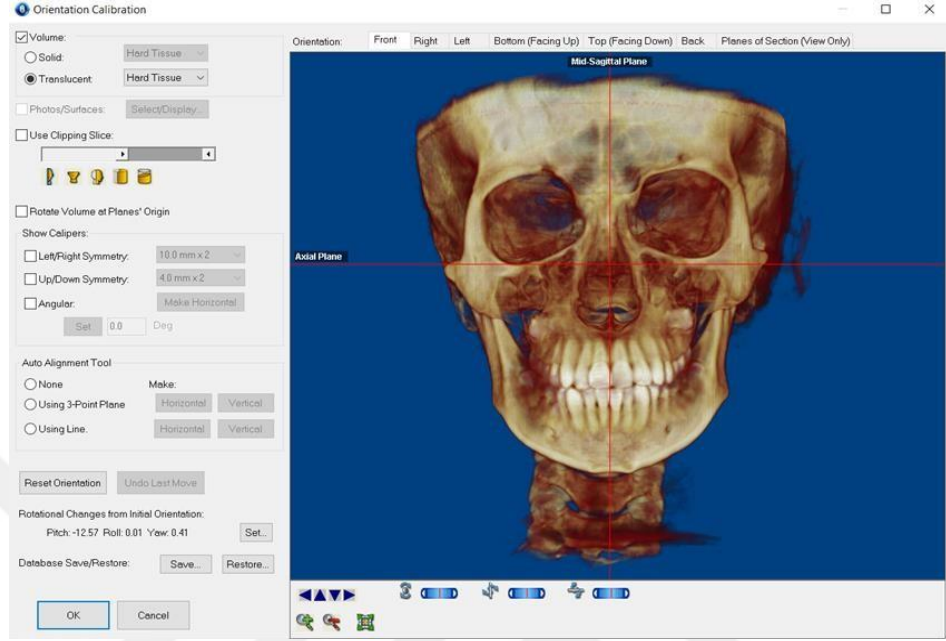
SN-GoGn: Sella-Nasion düzlemi ile Gonion-Gnathion düzlemi arasındaki açıdır.

3.4 Çalışmamızda Kullanılan Oryantasyon ve Referans Düzlemleri

Çalışmamızda kullandığımız referans düzlemleri şekil 12 ve 13 de gösterilmektedir.

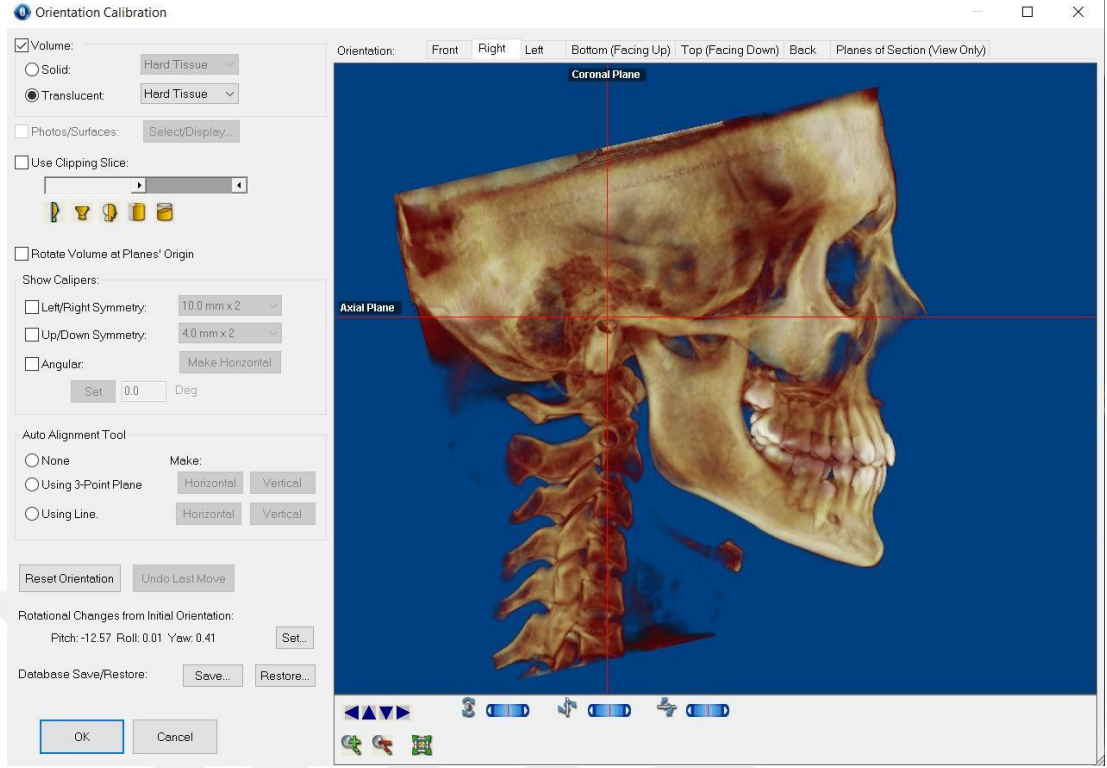
Aksiyal Düzlem: Sağ ve sol Porion (meatus acusticus externusun en üst noktası) ile sağ ve sol Orbitanın en alt noktasından geçen düzlem (Frankfurt horizontal düzlemi) aksiyal düzlem olarak alınmıştır (X eksen) (261-263).

Sagital Düzlem: Ophistion, crista galli ve anterior nazal spinadan geçen ve orta yüzdeki anatomik yapıları iki eşit parçaya ayıran düzlem (Z eksenini) (261, 264, 265).



Şekil 12: Çalışmamızda kullanılan referans düzlemleri. Sagital ve Aksiyal düzlemin 3 boyutlu görüntüsü.

Koronal Düzlem: Transporionik hattın geçen (meatus acusticus externus) vertikal olarak ikiye bölen) düzlem (Y eksenini) (266).

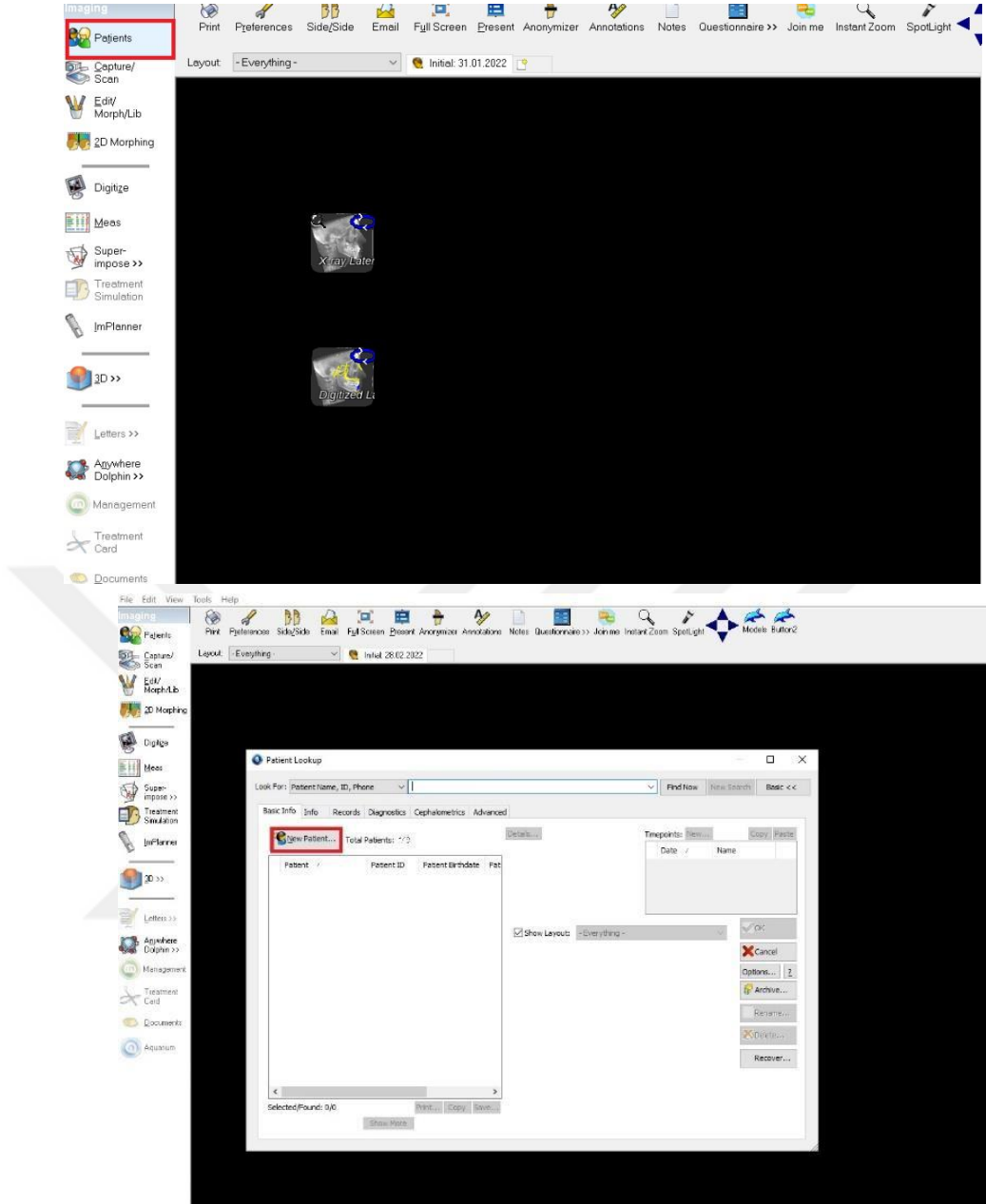


Şekil 13: Çalışmamızda kullanılan referans düzlemleri. Koronal ve Aksiyal düzlemin 3 boyutlu görüntüsü.

DICOM formatında 3 boyutlu olarak elde edilen görüntüler referans düzlemlerine göre Dolphin® 3D oryantasyon sekmesinde oryante edilmiştir. Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde ayarlanmıştır.

3.5 KIBT Görüntülerinin Dolphin Yazılım Programına Aktarılması ve İşlenmesi

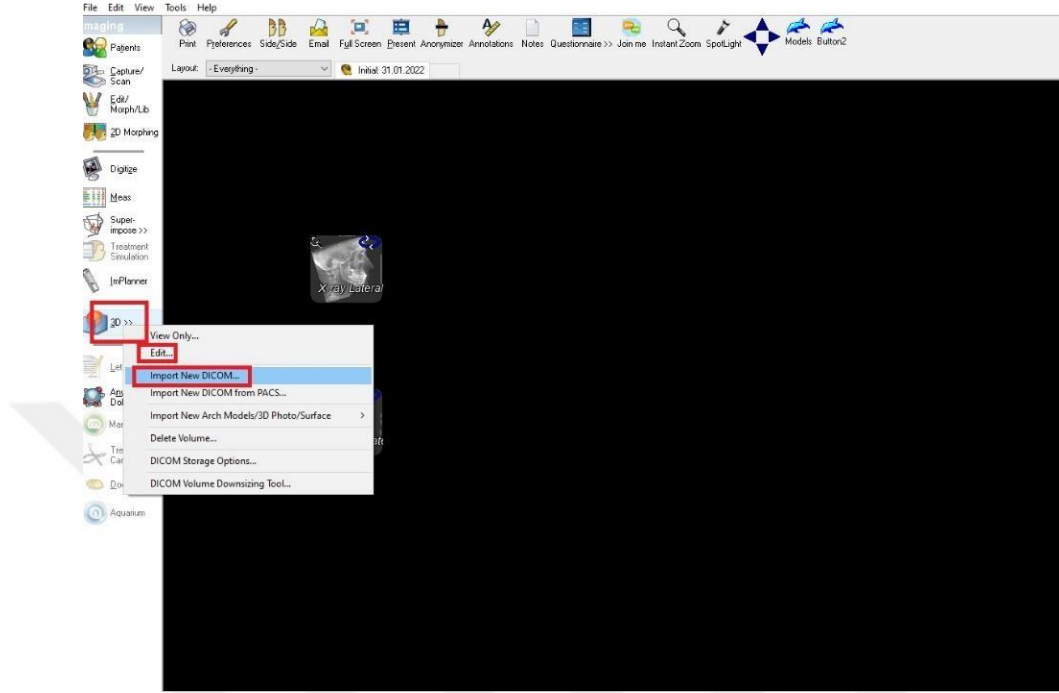
Dolphin® 3D Imaging yazılım programı açıldıktan sonra açıldıktan sonra uygulama penceresinden “Patient” sekmesi seçilerek “New Patient” bölümünden ölçüm yapılacak hastanın bilgileri girilerek hastanın dosyası oluşturulmuştur (Şekil 14).



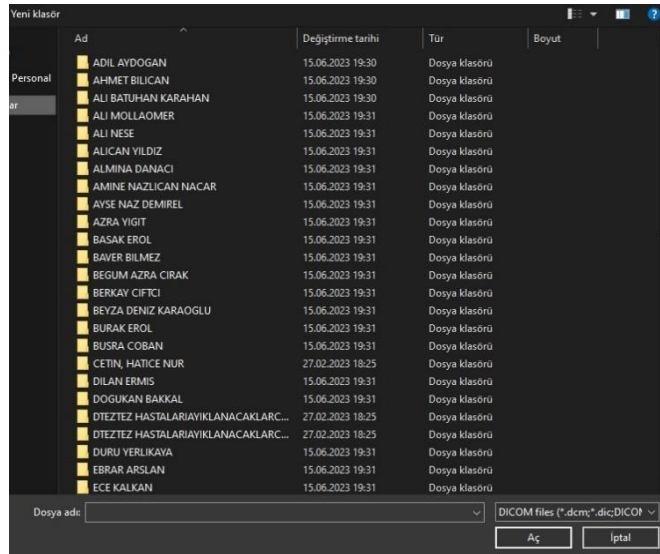
Şekil 14: Patient sekmesi ve bu sekme içindeki new patient bölümü.

Hasta dosyası oluşturulduktan sonra, hastaya ait DICOM verileri programa aktarılmıştır. Bunun için programın ana sayfasındaki “3D” sekmesine tıklanarak çıkan yan sekmeden “Import New DICOM” bölümü seçilmiştir. (Daha sonra tomografi üzerinde yapılan ölçümlerde değişiklik yapılmak istendiğinde yine bu yan sekmede açılan “Edit” bölümü kullanılmıştır.) (Şekil 15). “Import New DICOM” bölümüne tıklandıktan sonra tomografinin bulunduğu dosya seçilerek görüntülenen DICOM

dosyalarından herhangi birine tıklanıp tomografi görüntüleri programa yüklenmiştir (Şekil 16).



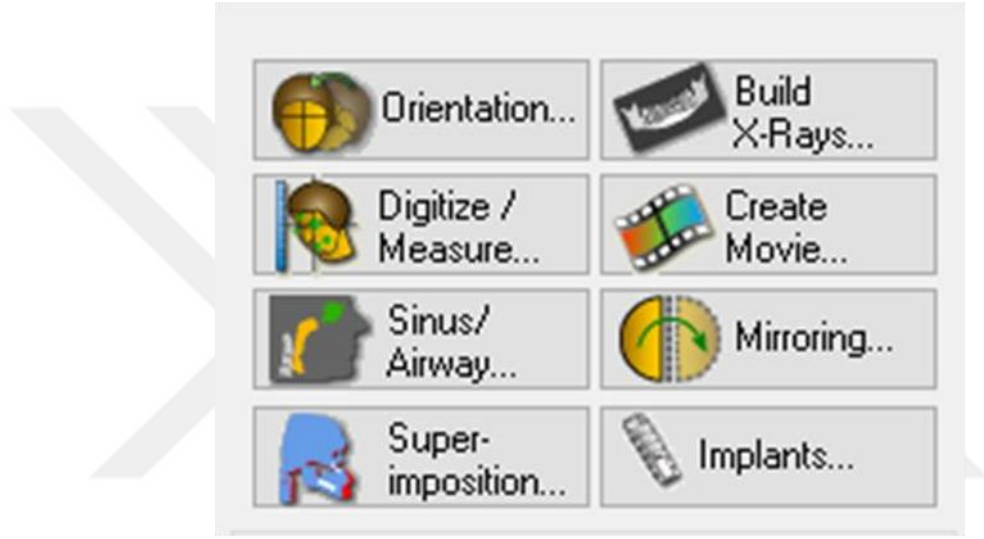
Şekil 15: Hastanın tomografisinin yüklenebilmesi için kullanılan “Import New DICOM” sekmesi ve daha sonra tomografi üzerinde değişiklik yapılmak istendiğinde kullanılan “Edit” sekmesi.



Şekil 16: Tomografinin bulunduğu dosya seçildikten sonra numaralı olarak görülen DICOM dosyalarından herhangi biri seçilerek tomografinin programa yüklenmesi.

3.6 Çalışmamızda Kullanılan İki Boyutlu Görüntülerin Üç Boyutlu Tomografi Görüntülerinden Elde Edilmesi

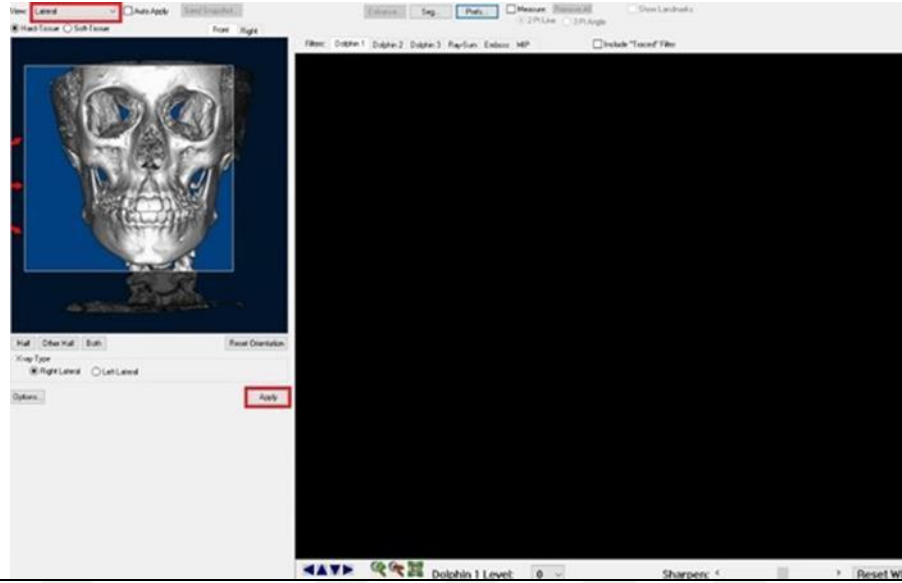
Her hastanın KIBT görüntüleri standardizasyonu için oryantasyonu yapıldıktan sonra “Build X-ray” sekmesine tıklanarak üç boyutlu ölçümlere geçmeden önce sefalometrik analizler yapılacağı iki boyutlu sefalometrik görüntüler elde edilmiştir. Bu görüntüler üzerinde analizler yapılarak hastalar gruplarına ayrılmıştır (Şekil 17).



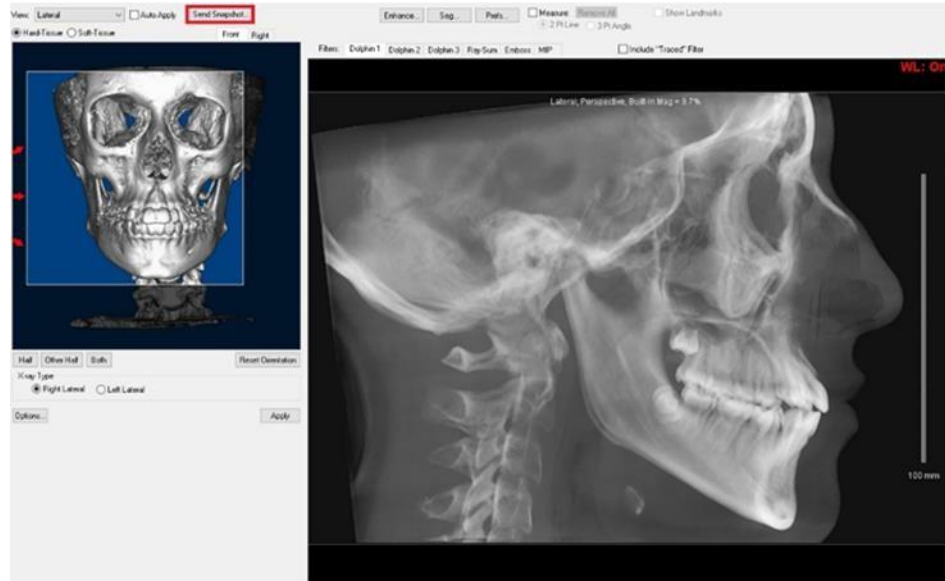
Şekil 17: Build X-ray sekmesi.

Bu sekme açıldıktan sonra yukarıda “View” bölümünde “Lateral” seçeneği seçilerek “Apply” seçeneğine tıklanmış ve 2 boyutlu görüntü oryante edilmiş şekilde elde edilmiştir (Şekil 18). Üç boyutlu KIBT görüntüsünden iki boyutlu lateral sefalometrik görüntülerin elde edilebilmesi için kullanılan sekme.

Daha sonra görüntünün kaydedilebilmesi için “Send Snapshot” sekmesi tıklanarak açılan sekmelerden dosyayı dışarı aktar “Export to File” seçilerek ve bu 2 boyutlu görüntünün bilgisayarda belirli bir konuma kaydedilmesi sağlanmıştır (Şekil 19).

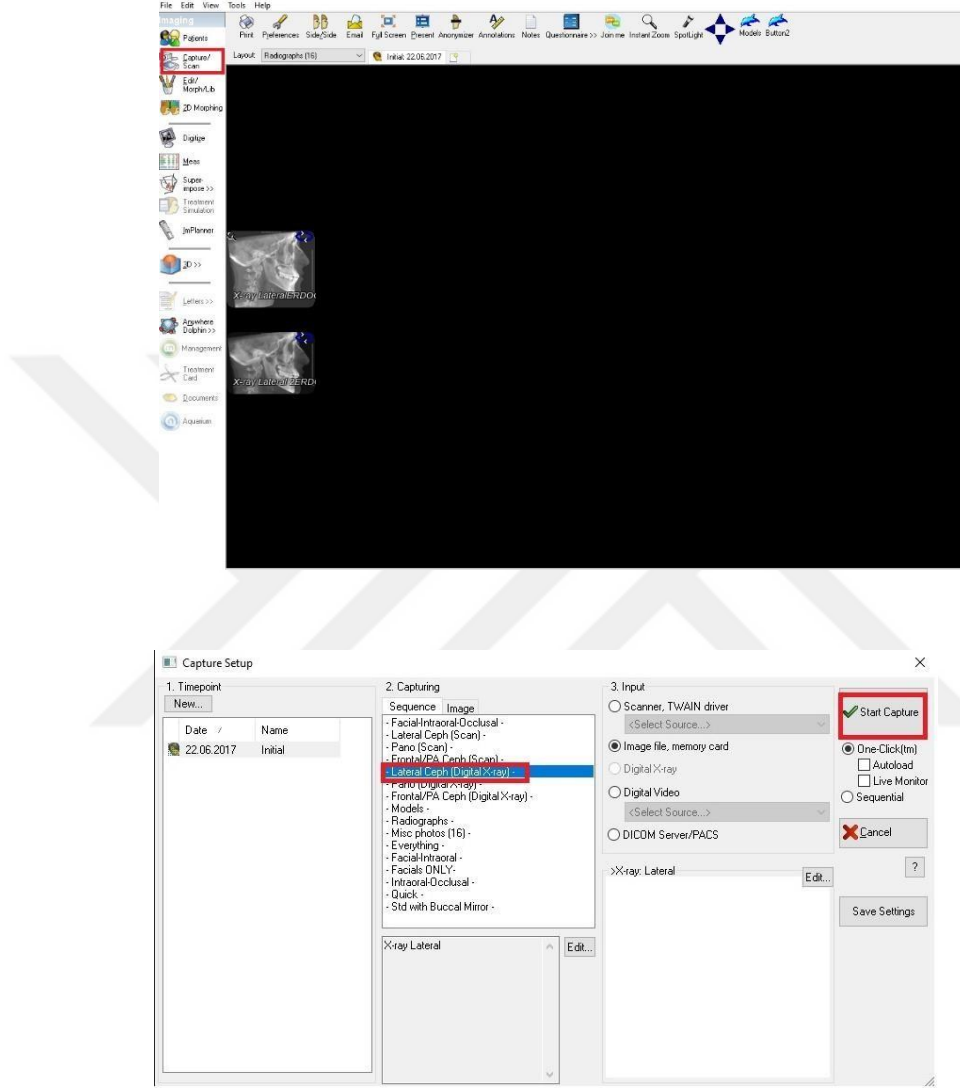


Şekil 18: Üç boyutlu KIBT görüntüsünden iki boyutlu lateral sefalometrik görüntülerin elde edilebilmesi için kullanılan sekme.



Şekil 19: Sefalometrik görüntünün kaydedilmesi ve dışarı aktarılması için kullanılan sekme.

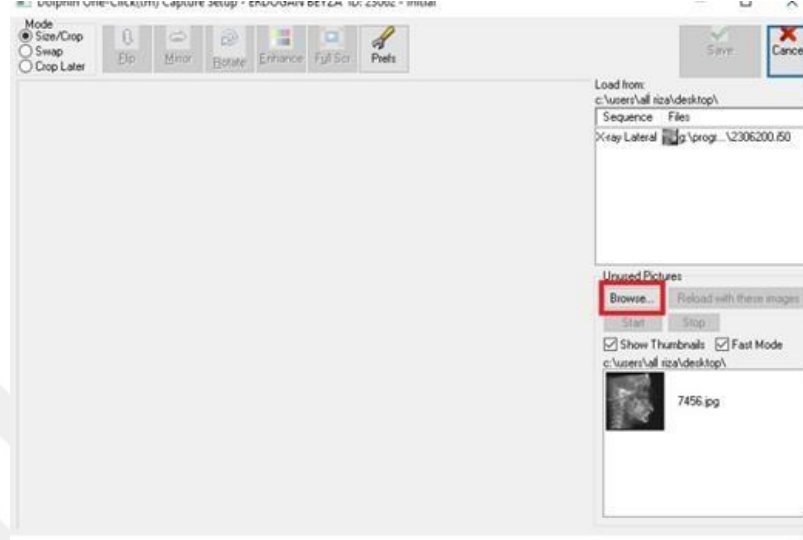
İki boyutlu görüntü elde edilip ve bilgisayardaki bir klasöre kaydedildikten sonra ana sayfada “Capture Scan” sekmesi seçilip “Lateral Ceph” işaretlendikten sonra “Start Capture” sekmesine tıklanarak sefalometrik görüntünün yükleneceği sayfa açılmıştır (Şekil 20).



Şekil 20: ‘ Capture Scan” sekmesi seçildikten sonra açılan pencerede seçilmesi gereken seçenekler ve Elde edilen 2 boyutlu sefalometrik görüntünün sefalometrik analiz için programa aktarılması amacıyla kullanılan sekme.

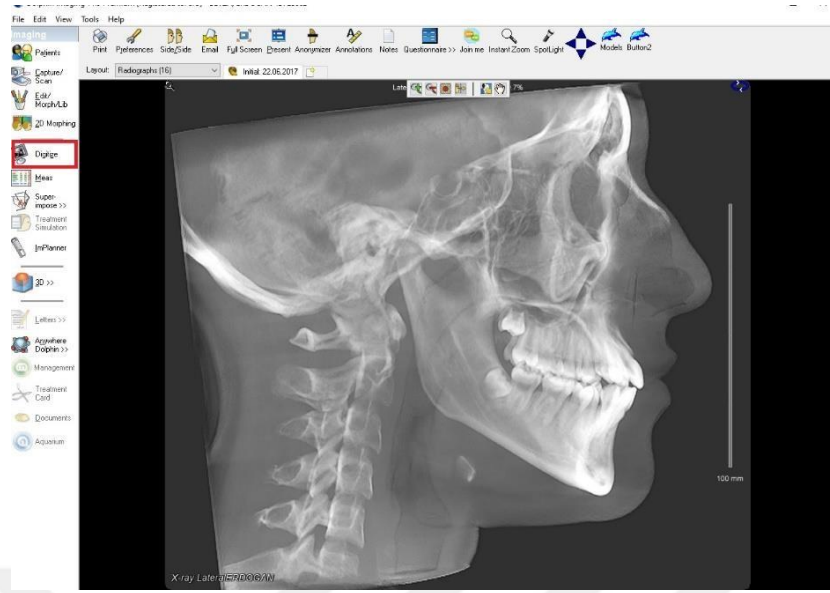
Açılan sayfada “Browse” seçeneği seçilip, lateral sefalometrik görüntünün bulunduğu klasör açılmış ve aşağıdaki bölmede açılan lateral sefalometrik görüntü

dosyası yukarıdaki bölmede “X-ray Lateral” yazan dosyanın üzerine sürüklenerek açılıp, kaydedilmiştir (Şekil 21).



Şekil 21: 2 boyutlu görüntünün Dolphin programına yüklenmesi için kullanılan “Browse” sekmesi ve görüntünün kaydedilebilmesi için X-ray lateral sekmesine sürüklenmesi.

Programa kaydedilen 2 boyutlu görüntünün hastaların sınıflandırılması amacıyla yapılacak analizi için ana sayfada “Digitize” sekmesi seçilmiştir (Şekil 22).



Şekil 22: İki boyutlu sefalometrik görüntünün sefalometrik analizi için seçilmesi gereken sekme.

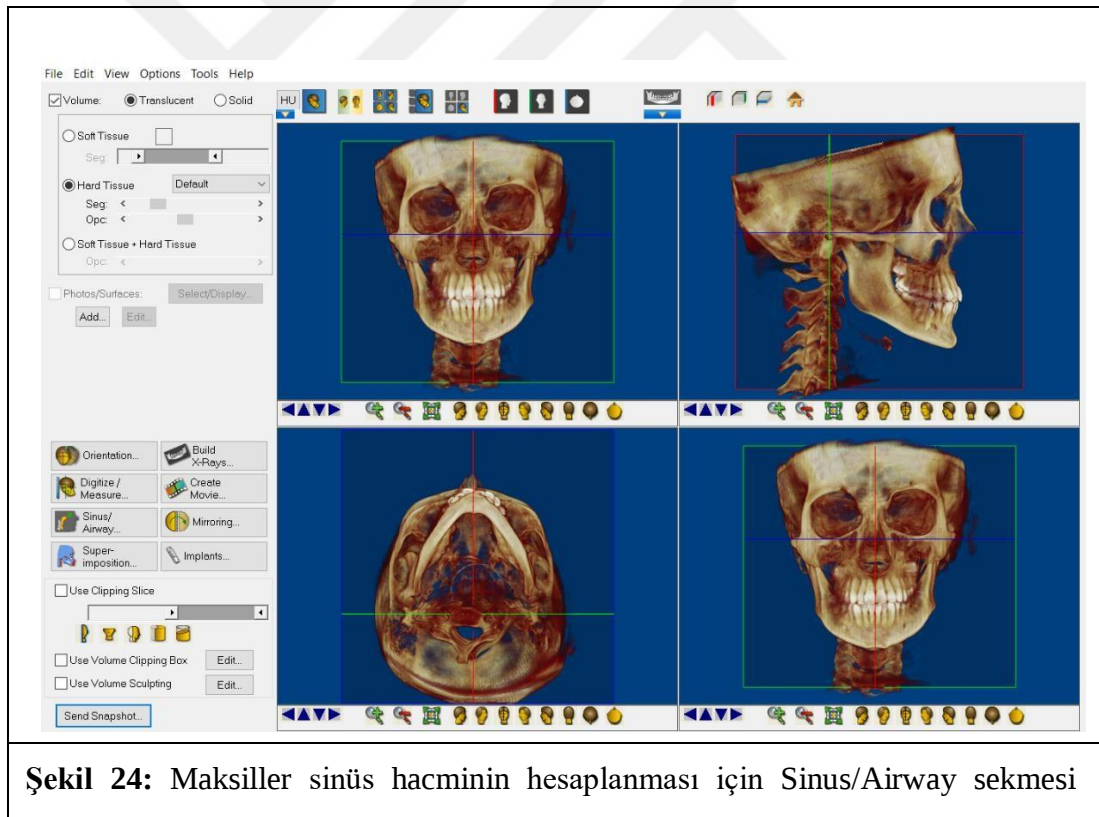
Bu sekme açıldıktan sonra, karşımıza çıkan pencerede ilk bölümden yapılacak analizi, ikinci bölümden ise ölçümü istenilen noktalar seçilmiştir. Verilerimiz KIBT görüntülerinden olduğu için cetvel uzunluğu 100 mm'ye getirilip, “Start Digitize” seçilmiş ve analizin yapılacağı pencereye yönlendirilerek, sagittal sınıflama için referans alınan ANB açısı ve vertikal sınıflama için referans alınan İAT ve SN-GoGn açılarının elde edilebilmesi için analiz yapılmıştır (Şekil 23).



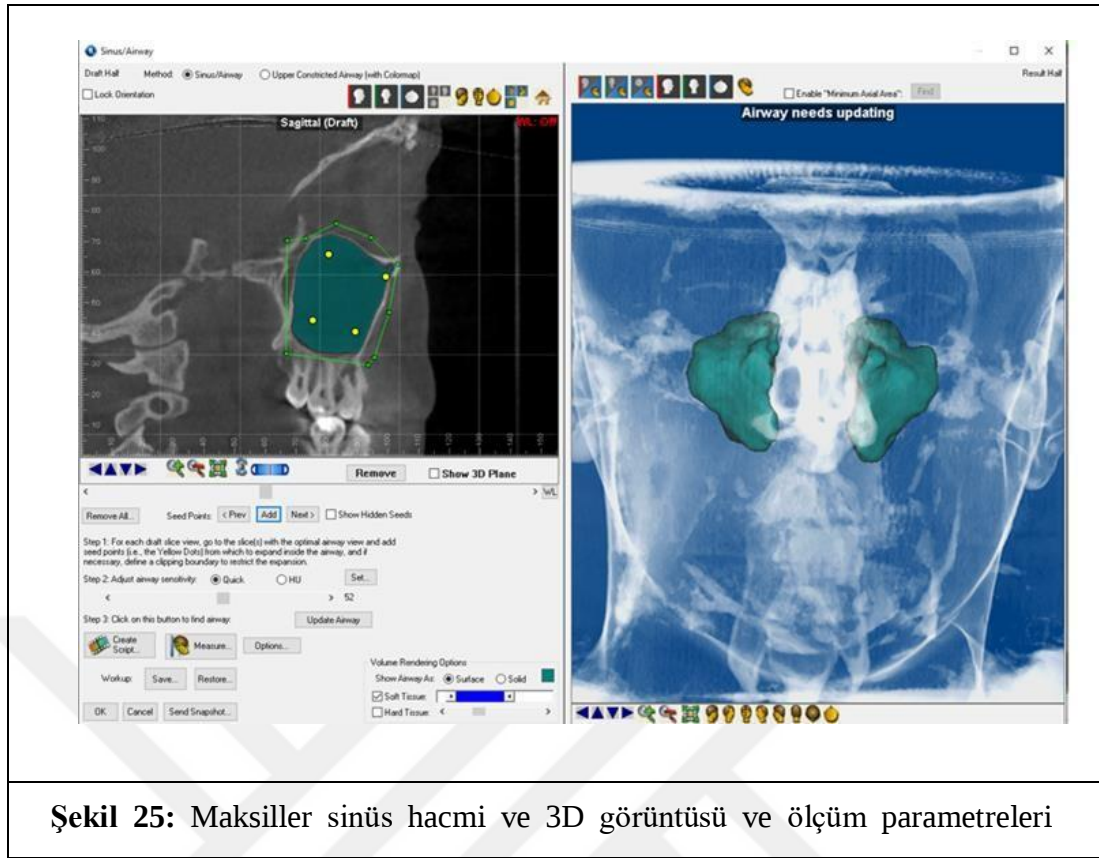
Şekil 23: Sefalometrik görüntünün analizi için; 1) Hangi analizin yapılacağı, 2) Analiz dışında ölçülmesi istenilen noktaların belirlenebileceği ve 3) Kalibrasyon değerinin ayarlandığı pencere.

3.7 Maksiller Sinüs Hacminin Hesaplanması

Alt gruplara ayrılan hastaların oryantasyonları kontrol edildikten sonra Sinus/Airway sekmesine girilmiştir (Şekil 24). Maksiller sinüs sınırları tüm kesitlerde (aksiyal, koronal ve sagittal) incelenerek ayrı ayrı belirlenmiştir. Yeşil renkli çizgiler ile sınırların belirlenmesinin ardından, sinüs kavitesi içinde en radyolusent alana sarı renkli noktalar olan “seed point” ler eklenerek öncelikle en düşük ‘sinus sensivity’ değeri tespit edilmeye çalışılmıştır (şekil 25). Normal sınırlarda kalacak şekilde ‘HU’ ile bütünleşmiş bu hassasiyet ayarında optimal değer elde edilmiştir. Belirlenen maksiller sinüs sınırları içinde sagittal, aksiyal ve koronal kesitlerin hepsinde radyolusent alanlar kontrol edilip, radyolusent alan varlığında o bölgeye “seed point” eklenerek, radyolusent alan kalmaması sağlanmıştır. Böylece incelenen tüm kesitlerde mevcut hava boşluklarının boyanması sağlandıktan sonra programın ‘update volüme’ sekmesi kullanılarak sinüs hacmi hesaplaması program tarafından yapılmıştır (267).



Şekil 24: Maksiller sinüs hacminin hesaplanması için Sinus/Airway sekmesi

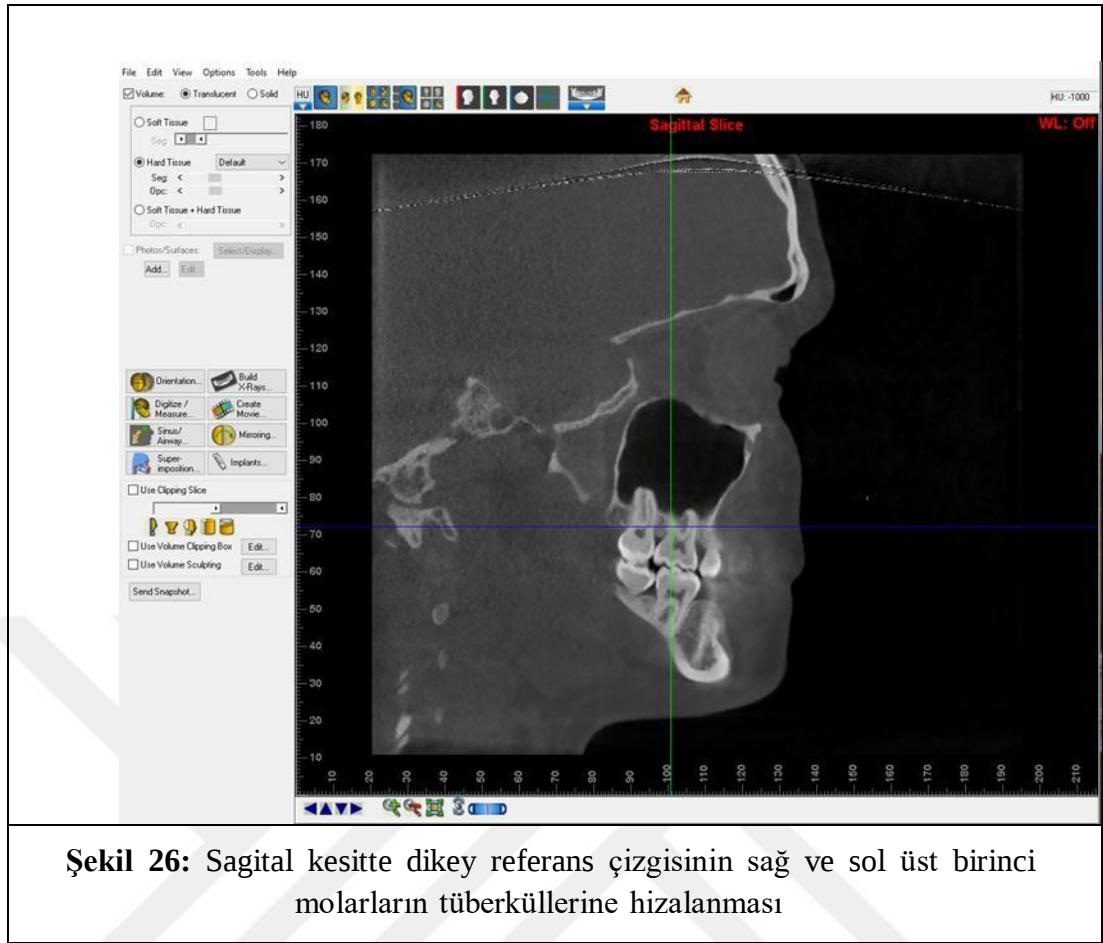


Şekil 25: Maksiller sinüs hacmi ve 3D görüntüsü ve ölçüm parametreleri

Tüm maksiller sinüs ölçümleri sağ ve sol tarafta ayrı ayrı olarak Dolphin® 3D Imaging yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (268).

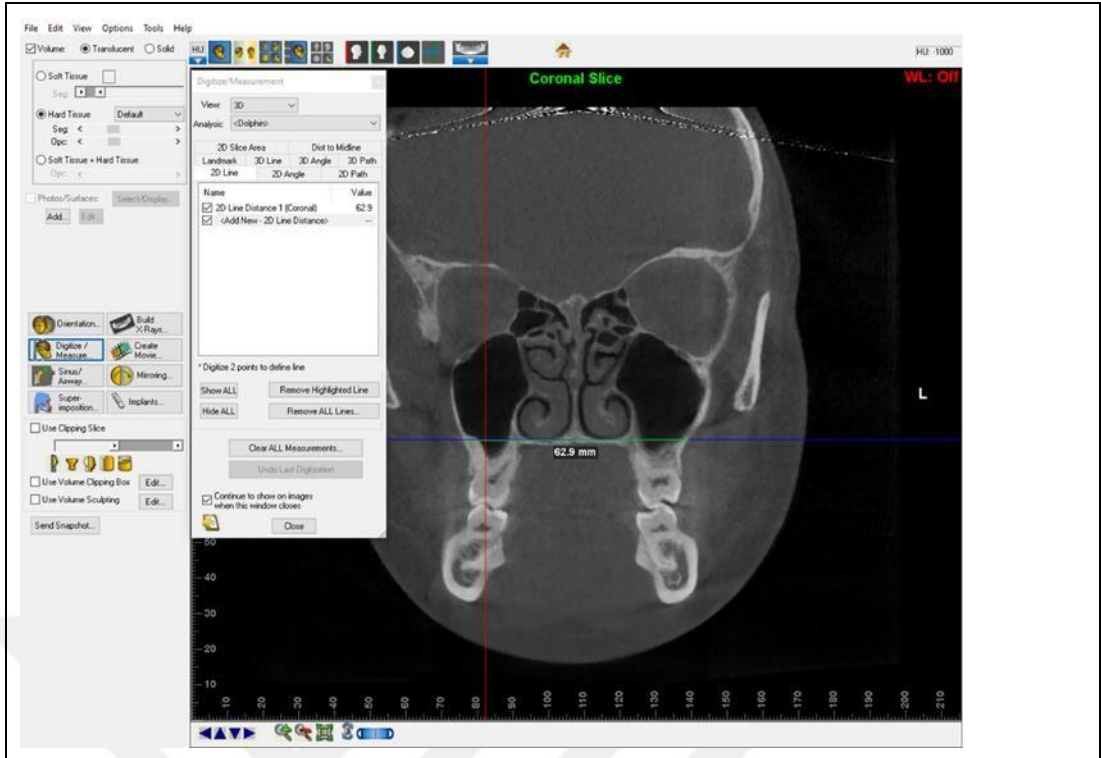
3.8 Maksiller Bazal Genişlik Ve Palatinal Bazal Genişliğin Ölçülmesi

Doğrusal ölçümler üst birinci molarlar hizasında koronal kesitte gerçekleştirilmiştir. Ölçümler yapılmadan önce sagittal kesitte dikey referans çizgisini sağ ve sol üst birinci molarların tüberkülleri hizasına getirilmiştir (şekil 26). Sonrasında, üst sekmede koronal kesit sekmesi seçilmiştir. Koronal kesitte, yatay referans çizgisi nazal tabana teğet ve grafinin alt kenarına paralel olacak şekilde ayarlanmıştır. Soldaki sekmeden digitize/measure sekmesini seçilerek, açılan pencerede ‘view-3d’, ‘analysis- dolphin’ olacak şekilde ayarladıktan sonra alt grup sekmelerdeki ‘2D line’ sekmesi seçilmiştir. Bu yatay referans çizgisinin sağ ve solda maksillanın dış duvarını kestiği noktalara dijital işaretleme noktaları yerleştirilmiştir. Bu iki nokta arasındaki mesafe dijital ölçüm penceresinde ‘maksiller bazal genişlik’ olarak hesaplanmıştır (269) (şekil 27,28).

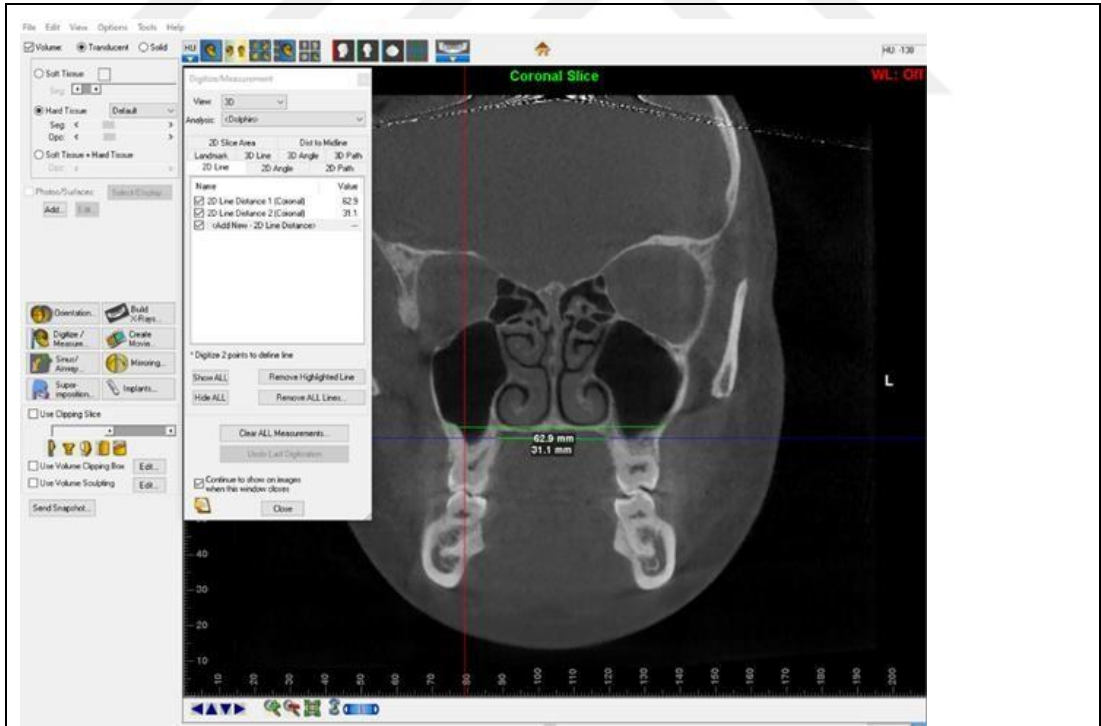


Şekil 26: Sagittal kesitte dikey referans çizgisinin sağ ve sol üst birinci molarların tüberküllerine hizalanması

Palatinal bazal genişlik için transversal ölçümler, sağ ve sol 1. molar dişlerin tüberkülünden geçen kesit üzerinde gerçekleştirilmiştir. Palatinal kubbenin tavanında sağ ve sol palato-alveolar kurvatürün en derin noktaları arasındaki mesafe ‘palatinal bazal genişlik’ uzunluğu olarak hesaplanmıştır (Şekil 28).



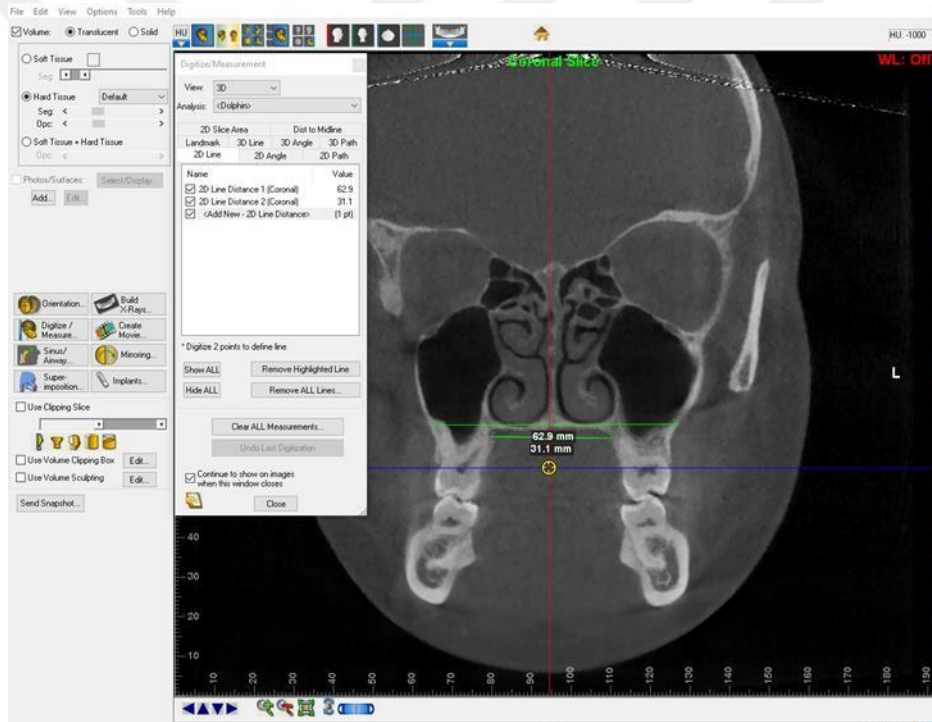
Şekil 27: Maksiller Bazal Genişlik ve Digitize Measurement sekmesi



Şekil 28: Maksiller Bazal Genişlik ve Palatinal Bazal Genişlik

3.9 Palatal Derinlik Ölçülmesi

Palatal derinliğin ölçümü, aynı şekilde koronal kesitte yapılmıştır. Üst birinci molarlar hizasında sağ maksiller alveolar kemik tepesi ile sol maksiller alveolar kemik tepesi seviyesinde geçecek şekilde mavi renkteki yatay referans çizgisi ayarlanmıştır. Kırmızı renkli vertikal referans çizgisi de midsagittal düzleme paralel ve yatay referans çizgisini dik kesecek şekilde konumlandırılmıştır. Bu iki referans çizgisinin kesişim noktasına dijital sarı renkteki nokta eklenmiştir. Sonrasında yatay referans çizgisi palatal kubbenin en derin noktasına hareket ettirilerek aynı şekilde dikey referans çizgisi ile kesiştiği yere dijital sarı nokta eklenmiştir. Bu iki dijital nokta arasındaki mesafe ‘palatal derinliğin uzunluğu’ olarak hesaplanmıştır (270, 271) (şekil 29 ve şekil 30).



Şekil 29: Palatal derinlik ölçümü- yatay referans çizgisi



Şekil 30: Palatal derinlik Ölçümü

3.10 İstatistiksel Veri Analizi

Çalışmamızda, “Farklı sagittal ve vertikal iskeletsel gelişimi olan bireylerdeki maksillanın incelenmesi ve maksiller kemik üzerindeki lineer ölçümlerden maksiller bazal genişlik, palatal bazal genişlik, palatal derinlik ölçümlerinin, maksiller sinüs hacmi ölçümleri ile korelasyonunun değerlendirilmesi” amacıyla radyografi arşiv kayıtları kullanılarak yapılacak ölçümlerden elde edilen değerler kullanılmıştır. Bu analizler için referans alınan makalenin (272) ana hipotezine göre, Sınıf II ve Sınıf III arasında maksiller sinüs hacimleri değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu iki grubun referans makaleden elde edilen ortalamaları ve standart sapmalarına göre etki büyüklüğü 0.6634 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan etki büyüklüğünden hareketle %80’lik güç için 87 kişilik (Sınıf I=29, Sınıf II = 29, Sınıf III = 29 kişi) bir örneklem belirlenmiştir. Örneklem genişliğinin elde edilebilmesi için G*Power 3.1.3 (Franz Faul, Universität Kiel, Germany) yazılım programı ile analiz yapılmış ve 1. Tip Hata (alfa hata) %5, II. Tip Hata (beta hata) %20 alınmıştır.

Yapılan G*Power analizi sonucunda her ana grup için 29 birey ile çalışılması yeterli olmasına karşın, çalışmamızda bu sayıyı göz önüne alınarak her ana grupta 30’ar bireyin ölçüm verileri dahil edilmiştir. Böylelikle G*Power 3.1.3 (Franz Faul,

Universität Kiel, Germany) yazılım programı ile yapılan güç analizi sonucunda toplam 90 hastanın çalışma kapsamına dahil edilmesi uygun görülmüştür.

Araştırmamızda elde edilen veriler SPSS 28.0 (Statistical Package for Social Sciences) programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Veriler değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotları (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, minimum, medyan ve maksimum) kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan verilerin normal dağılımı Shapiro Wilk testi ile test edilmiştir. Normal dağılıma sahip ölçümler için parametrik testler, normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Niceliksel veriler için normal dağılıma sahip olan birbirinden bağımsız en az üç grup puanlarının ortalamalarının karşılaştırılması için Varyans Analizi (ANOVA), normal dağılıma sahip olmayan birbirinden bağımsız en az üç grup puanlarının medyanlarının karşılaştırılması için Kruskal Wallis testi uygulanmıştır.

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu durumda farklılığın hangi iki grup arasında olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni analizi yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı normal dağılıma sahip olan ölçümler için Pearson korelasyon analizi, normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Spearman korelasyon analizi ile test edilmiştir.

Tüm analizler için I. Tip Hata olasılığı $\alpha=0,05$ olarak belirlenmiştir. Tüm istatistiksel testlerde, %95'lik güven aralığı kullanılmış olup; $p<0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Bu bilgiler ışığında çalışmamızın amacı, farklı iskeletsel yüz tiplerine sahip bireylerde, büyüme gelişim paternlerinden ve respiratuar sistemin işleyişinden etkilenen yüz kemik yapılarından olan maksillanın incelenmesi ve maksiller kemik üzerindeki lineer ölçümlerden maksiller bazal genişlik, palatal bazal genişlik, palatal derinlik ölçümlerinin, maksiller sinüs hacmi ölçümleri ile korelasyonunun değerlendirilmesidir.

3.11 Metot Hatası Analizi

KIBT görüntülerinden elde edilen lateral sefalometrik radyografiler üzerindeki ölçümler ve KIBT görüntüleri üzerinde yapılan diğer ölçümler yapıldıktan sonra ölçüm hatalarını ve yapılan ölçümlerinin tekrarlanabilirliğini değerlendirmek amacı ile tekrarlı ölçüm uygulanmıştır.

Çalışmaya dahil edilmiş 90 KIBT görüntüsü içinden iskeletsel Sınıf 1 (n:9), Sınıf 2 (n:9) ve Sınıf 3 (n:9) olmak üzere toplam 27 KIBT görüntüsü aynı araştırmacı tarafından tekrar ölçülerek tüm ölçümler tekrarlanmıştır.

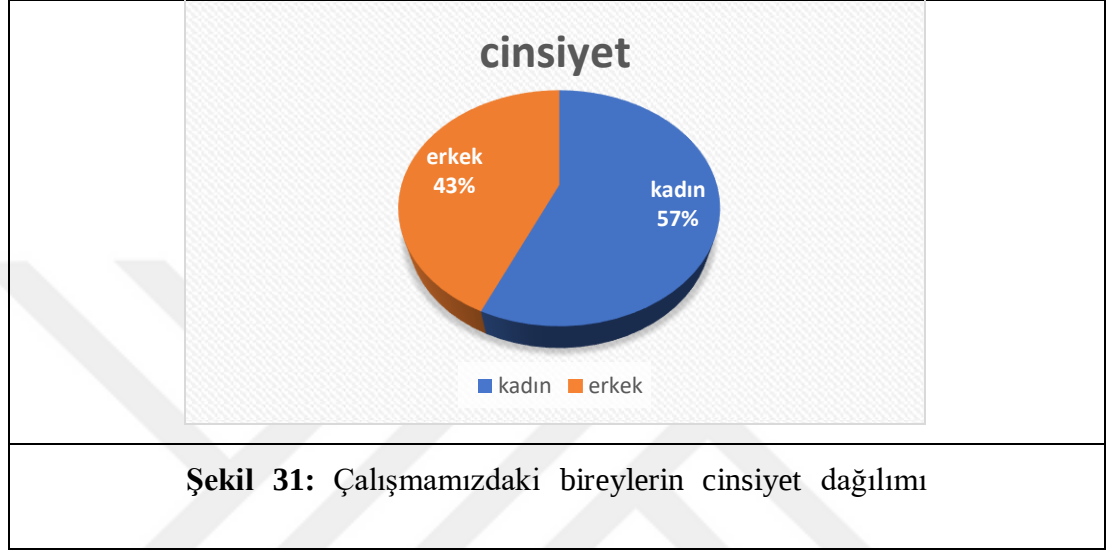
Metot hatası değerlendirmesinde “Dahlberg formülü”nden (273) faydalanılmıştır.

$S_m = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$ (Standart metot hatası) (d:iki farklı zamanda alınan ölçümler arasındaki fark; n:ölçümü tekrar yapılan birey sayısı)

Tüm istatistiksel testlerde, %95’lik güven aralığı kullanılmıştır ve istatistiksel olarak anlamlılık düzeyi $p < 0.05^*$ olarak kabul edilmiştir (273).

4. BULGULAR

Çalışmamızda, 51 kadın (%56,7) ve 39 erkek (%43,3) olmak üzere 90 hastanın KIBT görüntüleri kullanılmıştır. Hastalar 16 yaş ve üzeri bireylerden oluşmaktadır. Toplamda 180 maksiller sinüs hacmi ölçümü yapılmıştır.



Araştırmada elde edilen veriler SPSS 28.0 (Statistical Package for Social Sciences) programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotları (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, minimum, medyan ve maksimum) kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan verilerin normal dağılımı Shapiro Wilk testi ile test edilmiştir. Normal dağılıma sahip ölçümler için parametrik testler, normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Niceliksel veriler için normal dağılıma sahip olan birbirinden bağımsız en az üç grup puanlarının ortalamalarının karşılaştırılması için Varyans Analizi (ANOVA), normal dağılıma sahip olmayan birbirinden bağımsız en az üç grup puanlarının medyanlarının karşılaştırılması için Kruskal Wallis testi uygulanmıştır.

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu durumda farklılığın hangi iki grup arasında olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni analizi yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı normal dağılıma sahip olan ölçümler için Pearson korelasyon analizi,

normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Spearman korelasyon analizi ile test edilmiştir.

Tüm analizler için I. Tip Hata olasılığı $\alpha=0,05$ olarak belirlenmiştir. Tüm istatistiksel testlerde, %95'lik güven aralığı kullanılmış olup; $p<0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4.1 Çalışmamızdaki Değişkenlere Göre Tanımlayıcı İstatistikleri

4.1.1 Çalışmamızda Grupların Oluşturulmasında Kullanılan Sagittal ve Dikey Sefalometrik Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Tablo 1.Araştırmada kullanılan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri

		N	Min	Medyan	Maks.	Ort	Ss
Sagittal iskeletsel ölçümler(°)	SNA	90	70.3	79.90	91.5	79.5	3.74
	SNB	90	66.6	77.90	89	77.98	4.02
	ANB	90	-10.5	2.50	9.1	1.52	4.36
Dikey iskeletsel ölçümler (°)	İç açılar toplamı	90	379.7	395.10	410.5	395.54	6.89
	SN-GoGn	90	17	31.95	47.1	32.22	6.9

4.1.2 Çalışmamızda yaptığımız hacimsel ve doğrusal (lineer) ölçüm değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri

Tablo 2.Araştırmada kullanılan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri

		N	Min	Maks.	Ort	Ss
Hacimsel ölçümler mm ³	MSH Sağ	90	10581	23407	16865.76	3073.16
	MSH Sol	90	10641	23134	17021.02	3052.43
	MSH Toplam	90	22929	45963	33886.78	5933.03
Doğrusal maks	Maksiller Bazal Genişlik	90	55.5	76.7	65.28	4.2

Palatinal Bazal Genişlik	90	12	32.9	25.95	4.27
Palatal Derinlik	90	8.2	21.8	14.44	2.88

Çalışmamızdaki tüm bireylerde yapılan ölçümler sonucu bulduğumuz değerler tabloda gösterilmektedir.

Bilateral maksiller sinüs hacmi ortalama $33886,78 \pm 5933,03 \text{ mm}^3$ ölçülmüştür. Ölçümlerden elde edilen sonuçlara göre minimum 22929 mm^3 , maksimum 45963 mm^3 olduğu görülmüştür.

Maksiller sinüs hacmi sağ ve sol olarak ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise sağ maksiller sinüs hacmi ortalama $16865,76 \pm 3073,16 \text{ mm}^3$ ’dür. Sol maksiller sinüs hacmi ise ortalama $17021,02 \pm 3052,43 \text{ mm}^3$ ’dür.

Doğrusal ölçümlerde ise Maksiller bazal genişlik ortalama $65,28 \pm 4,2 \text{ mm}$, palatinal bazal genişlik ortalama $25,95 \pm 4,27 \text{ mm}$, palatal derinlik ortalama $14,44 \pm 2,88 \text{ mm}$ olduğu görülmüştür.

4.1.3 Çalışmamızda İskeletsel Sagital Ana Gruplarda Yapılan Ölçüm Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Çalışmamızda yaptığımız hacimsel ve doğrusal ölçümler iskeletsel sagital ana gruplarda değerlendirildiğinde;

İskeletsel Sınıf 1 grubunda sağ maksiller sinüs hacim ortalama değeri $17252,8 \pm 2884,37 \text{ mm}^3$ ’dür. Sol maksiller sinüs hacmi ise ortalama $17805,3 \pm 2849,89 \text{ mm}^3$ ’dür. Bilateral maksiller sinüs hacmi ortalama değeri ise $35058,10 \pm 5378,52 \text{ mm}^3$ ölçülmüştür.

İskeletsel Sınıf 1 grubunda maksiller bazal genişlik ortalama değeri $64,98 \text{ mm}$, palatal bazal genişlik $28,10 \text{ mm}$, palatal derinlik ise $14,29 \text{ mm}$ olarak gözlenmiştir.

Tablo3.Araştırmada kullanılan değişkenlerin iskeletsel Sınıf 1'e göre tanımlayıcı istatistikleri

	N	Min	Maks.	Ort	Ss
SNA	30	74.4	85.1	80.11	2.88
SNB	30	71	81.8	77.72	2.77
ANB	30	0.6	4	2.38	0.82
İç açılar toplamı	30	380.1	405.1	395.03	6.21
SN-GoGn	30	17	42	31.7	6.5
MSH Sağ	30	10581	23281	17252.8	2884.37
MSH Sol	30	10641	23134	17805.3	2849.89
MSH Toplam	30	23691.00	45640.00	35058.10	5378.52
Maksiller Bazal Genişlik	30	58.90	72.30	64.98	3.91
Palatinal Bazal Genişlik	30	21.30	32.90	28.10	3.34
Palatal Derinlik	30	8.20	18.80	14.29	2.77

Tablo 4.Araştırmada kullanılan değişkenlerin iskeletsel Sınıf 2'ye göre tanımlayıcı istatistikleri

	N	Min	Maks.	Ort	Ss
SNA	30	72.2	91.5	81.31	4.07
SNB	30	66.6	83.5	75.49	3.66
ANB	30	4.3	9.1	5.81	1.27
İç açılar toplamı	30	379.7	409.3	395.66	7.06
SN-GoGn	30	17.1	47.1	32.42	7.19
MSH Sağ	30	11816	23407	16396.37	3053.89
MSH Sol	30	10785	22556	16352.3	2867.08
MSH Toplam	30	23770,00	45963,00	32748,67	5825,17
Maksiller Bazal Genişlik	30	58,50	76,70	65,55	4,46
Palatinal Bazal Genişlik	30	19,40	32,90	26,25	3,77
Palatal Derinlik	30	10,70	17,10	13,34	1,80

Sınıf 2

Sınıf 2 grubunda sağ maksiller sinüs hacim ortalama değeri 16396,37±3053,89 mm³’ dür. Sol maksiller sinüs hacmi ise ortalama 16352,30±2867,08 mm³ dür. Bilateral maksiller sinüs hacmi ortalama değeri ise 32748,67±5825,17 mm³ dür.

Sınıf 2 grubunda maksiller bazal genişlik ortalama değeri 65,55 mm, palatinal bazal genişlik 26,25 mm, palatal derinlik ise 13,34 mm olarak gözlenmiştir.

Tablo 5.Araştırmada kullanılan değişkenlerin iskeletsel Sınıf 3'e göre tanımlayıcı istatistikleri

	N	Min	Maks.	Ort	Ss
SNA	30	70.3	83.5	77.09	2.89
SNB	30	73.4	89	80.73	3.78
ANB	30	-10.5	-0.8	-3.64	2.97
İç açılar toplamı	30	381.5	410.5	395.92	7.55
SN-GoGn	30	19.6	45.4	32.53	7.2
MSH Sağ	30	11106	22150	16948.11	3308.84
MSH Sol	30	11159	22563	16905.45	3337.65
MSH Toplam	30	22929.00	44713.00	33853.57	6512.20
Maksiller Bazal Genişlik	30	55.50	73.80	65.30	4.35
Palatinal Bazal Genişlik	30	12.00	31.30	23.50	4.42
Palatal Derinlik	30	9.70	21.80	15.70	3.40

Sınıf 3

İskeletsel Sınıf 3 grubunda sağ maksiller sinüs hacim ortalama değeri 16948,11±3308,84 mm³' dür. Sol maksiller sinüs hacmi ise ortalama 16905,45±3337,65 mm³ dür. Bilateral maksiller sinüs hacmi ortalama değeri ise 33853,57± 6512,20 mm³ dür.

Sınıf 3 grubunda maksiller bazal genişlik ortalama değeri 65,30 mm, palatinal bazal genişlik 23,5 mm, palatal derinlik ise 15,7 mm olarak gözlenmiştir.

4.2 Grupların Oluşturulmasında Kullanılan Ortodontik Parametrelerin Sefalometrik Bulgularının Değerlendirilmesi

4.2.1 İskeletsel Sagital Gruplara Göre parametrelerin Karşılaştırma Analizleri

Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 gruplarının oluşturulmasında ve değerlendirilmesinde kullanılan ortodontik parametrelerin tanımlayıcı verilerinin istatistiksel olarak değerlendirmesi ve önemi **Tablo 6 ve 7** de verilmiştir

Araştırmada kullanılan sagital gruplarda SNA, SNB ve ANB ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı normal dağılıma sahip olan ölçümlerde Varyans analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Kruskal Wallis testi ile test edilmiştir.

Analiz sonucuna göre sagital gruplarında SNA ($p=0.000$), SNB ($p=0.000$) ve ANB ($p=0.000$) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre SNA ölçümünde farklılığın Sınıf 3'ten kaynaklandığı ve SNA açısı ortalama değerinin Sınıf 2 grubunda, sınıf 3 ve sınıf 1 gruplarından daha yüksek olduğunu bulunmuştur.

SNB ölçümünde farklılığın tüm gruplar arasında olduğu ve SNB açısı ortalama değerinin sınıf 2 de en düşük, sınıf 3 grubunda ise en yüksek olduğu görülmektedir.

Bireylerin ANB ölçümleri değerlendirildiğinde ise farklılığın tüm gruplar arasında olduğu ve ANB açısı medyan değerinin minimum sınıf 3 grubunda, maksimum ise sınıf 2 grubunda olduğu görülmektedir.

Araştırmamızda kullanılan sagital gruplara göre İç açılar toplamı ve SN-GoGn ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı normal dağılıma sahip olan ölçümlerde Varyans analizi ile test edilmiştir. Analiz sonucuna göre sagital gruplarda İç açılar toplamı ve SN-GoGn ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). (**Tablo 7**)

Bu sonuç bize sagital gruplar arasındaki dikey iskeletsel ölçümlerin ortalama değerlerinin birbirine yakın sonuçlar verdiğini göstermektedir.

4.2.2 İskeletsel vertikal gruplara göre Parametrelerin Karşılaştırma Analizleri

Çalışmamızda iskeletsel vertikal anomalileri gruplandırmak için kullanılan dikey iskeletsel ölçümler olan İç açılar toplamı ve SN-GoGn ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı normal dağılıma sahip olan ölçümlerde Varyans analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Kruskal Wallis ile test edilmiştir. (**Tablo 8**)

Analiz sonucuna göre vertikal gruplarında İç açılar toplamı ($p=0.001$) ve SN-GoGn ($p=0.001$) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre İç açılar toplamı ve SN-GoGn ölçümünde farklılığın tüm gruplar arasında olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda kullanılan iskeletsel vertikal gruplara göre SNA, SNB ve ANB ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı normal dağılıma sahip olan ölçümlerde Varyans analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Kruskal Wallis testi ile test edilmiştir. (**Tablo 9**)

Analiz sonucuna göre vertikal gruplarında ANB ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı ($p>0.05$), SNA ($p=0.028$), SNB ($p=0.002$) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre SNA ve SNB ölçümünde farklılığın Dikey ile Yatay grupları arasında olduğu ve Dikey grubunun SNA ve SNB ortalama değerinin yatay grubuna göre daha az olduğu görülmektedir.

4.3 KIBT Görüntüleri Üzerinden Yapılan Hacimsel Ve Doğrusal Ölçümlerin Değerlendirilmesi

4.3.1 Maksiller Sinüs Hacim Ölçümlerinin (Sağ- Sol Maksiller Sinüs Hacmi Ve Total Maksiller Sinüs Hacmi) İskeletsel Sagital Ve Vertikal Sınıflara Göre Karşılaştırma Analizleri

Çalışmamızda oluşturduğumuz sagital iskeletsel ana gruplar (sınıf 1, sınıf 2, sınıf 3) arasında sağ ve sol maksiller sinüs hacminin ve total maksiller sinüs hacminin

ortalama ölçümlerinin karşılaştırılması istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir. **(Tablo 10)**

Çalışmamızda oluşturduğumuz sagittal iskeletsel ana gruplarda, MSH Sağ, MSH Sol, MSH toplam(bilateral) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı normal dağılıma sahip olan ölçümlerde Varyans analizi ile test edilmiştir.

Analiz sonucuna göre iskeletsel sınıf 1, sınıf 2 ve sınıf 3 gruplarına göre MSH Sağ, MSH Sol, MSH toplam ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

İskeletsel Sınıf 1 bireylerde sağ maksiller sinüs hacim ortalama değeri $17252,8 \pm 2884,37 \text{ mm}^3$ dür. Sol maksiller sinüs hacmi ise ortalama $17805,3 \pm 2849,89 \text{ mm}^3$ dür. Bilateral maksiller sinüs hacmi ortalama değeri ise $35058,10 \pm 5378,52 \text{ mm}^3$

İskeletsel Sınıf 2 bireylerde sağ maksiller sinüs hacim ortalama değeri $16396,37 \pm 3053,89 \text{ mm}^3$ dür. Sol maksiller sinüs hacmi ise ortalama $16352,30 \pm 2867,08 \text{ mm}^3$ dür. Bilateral maksiller sinüs hacmi ortalama değeri ise $32748,67 \pm 5825,17 \text{ mm}^3$ dür.

İskeletsel Sınıf 3 bireylerde sağ maksiller sinüs hacim ortalama değeri $16948,11 \pm 3308,84 \text{ mm}^3$ dür. Sol maksiller sinüs hacmi ise ortalama $16905,45 \pm 3337,65 \text{ mm}^3$ dür. Bilateral maksiller sinüs hacmi ortalama değeri ise $33853,57 \pm 6512,20 \text{ mm}^3$ dür.

Çalışmamızda oluşturduğumuz iskeletsel vertikal sınıflar arasında sağ ve sol maksiller sinüs hacminin ve total(bilateral) maksiller sinüs hacim ölçümlerinin karşılaştırılıp istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olup olmadığı değerlendirilmiştir **(tablo 11)**

Çalışmamızda istatistiksel analiz sonucuna baktığımızda vertikal sınıflar (yatay, normal, dikey) göre MSH-Sol ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı ($p>0.05$), MSH sağ ($p=0.006$) ve MSH toplam ($p=0.018$) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni analizi yapılmıştır.

Analiz sonucuna göre MSH sağ için farklılığın yatay grubundan kaynaklandığı, yatay grubun sağ maksiler sinüs hacmi ortalama değerinin, normal ve dikey gruplara

göre daha az olduğu tespit edilmiştir. Bilateral maksiller sinüs hacmi ortalama değerinde farklılığın yatay ve dikey grupları arasında olduğu, yatay grubun Bilateral maksiller sinüs hacmi ortalama ölçümlerinin dikey ve normal gruba göre daha az olduğu görülmektedir

Sonuç olarak; çalışmamızda oluşturduğumuz iskeletsel vertikal alt gruplarda, sağ maksiller sinüs hacim ortalamasının ve toplam maksiller sinüs hacmi ortalamasının, yatay grupta istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiş ve en düşük değerin bu grupta olduğu ölçülmüştür.

İskeletsel yatay gruplarda sağ maksiller sinüs hacmi ortalama $15421,50 \pm 3047 \text{ mm}^3$, sol maksiller sinüs hacmi ortalama $16031,70 \pm 2982,94 \text{ mm}^3$, toplam maksiller sinüs hacmi ortalaması $31453,20 \pm 5737,92 \text{ mm}^3$ bulunmuştur.

İskeletsel normal bireylerde sağ maksiller sinüs hacmi ortalama $17483,77 \pm 2776,92 \text{ mm}^3$, sol maksiller sinüs hacmi ortalama $17197,83 \pm 2571,60 \text{ mm}^3$, toplam maksiller sinüs hacmi ortalaması $34681,60 \pm 5193,19 \text{ mm}^3$ bulunmuştur.

İskeletsel dikey gruplarda sağ maksiller sinüs hacmi ortalama $17692,01 \pm 2954,57 \text{ mm}^3$, sol maksiller sinüs hacmi ortalama $17833,52 \pm 3369,83 \text{ mm}^3$, toplam maksiller sinüs hacmi ortalama değeri $35525,53 \pm 6211,21 \text{ mm}^3$ bulunmuştur.

Çalışmamızda, dikey iskeletsel ölçümlere göre oluşturulan iskeletsel vertikal alt gruplarda, sağ-sol ve bilateral maksiller sinüs hacmi ortalamasına bakıldığında tüm ölçümlerde dikey grupta en yüksek değer tespit edildiği görülmüştür.

4.3.2 Maksiller Doğrusal(Lineer) Ölçümlerin (Maksiller Bazal Genişlik, Palatal Bazal Genişlik, Palatal Derinlik) İskeletsel Sagital Ve Vertikal Sınıflara Göre Karşılaştırma Analizleri

Maksiller kemikte yapılan lineer(doğrusal) ölçümler, sagital iskeletsel ana gruplar (sınıf 1, sınıf 2, sınıf 3) arasında istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir. **(Tablo 12)**

Çalışmamızda oluşturduğumuz sagital iskeletsel ana gruplarda Maksiller Bazal Genişlik, Palatinal Bazal Genişlik ve Palatal Derinlik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı normal dağılıma sahip olan ölçümlerde Varyans analizi ile test edilmiştir.

Çalışmamızda analiz sonucuna göre sagittal iskeletsel ana gruplarda, maksiller bazal genişlik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı ($p>0.05$), palatinal bazal geniş ($p=0.000$) ve palatal derinlik ($p=0.000$) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre palatinal bazal genişlik ölçümünde farklılığın iskeletsel sınıf 3 ten kaynaklandığı ve palatinal bazal genişlik ortalama değerinin iskeletsel sınıf 2 ve sınıf 1'den daha az olduğu tespit edilmiştir. Palatal derinlik ölçümünde iskeletsel sınıf 2 ile sınıf 3 arasında olduğu ve iskeletsel sınıf 2'nin palatal derinlik ortalama değerinin sınıf 3'e göre daha az olduğu görülmektedir.

İskeletsel sınıf 1 bireylerde palatinal bazal genişlik ortalama değeri $28,10\pm 3,34$ mm ile en büyük değere sahipken, sınıf 3 bireyler arasında bu ortalama değer $23,5\pm 4,42$ mm ile en küçük değere sahiptir.

İskeletsel sınıf 2 bireylerde de palatinal derinlik $13,34\pm 1,80$ mm ile en küçük değere sahipken, sınıf 3 bireyler arasında bu ortalama değer $15,7\pm 3,4$ mm ile en büyük değere sahiptir.

İskeletsel sınıf 1 bireylerde maksiller bazal genişlik ortalama değeri $64,98\pm 3,91$ mm, palatal bazal genişlik $28,10\pm 3,34$ mm, palatal derinlik ise $14,29\pm 2,77$ mm olarak gözlenmiştir.

İskeletsel sınıf 2 bireylerde maksiller bazal genişlik ortalama değeri $65,55\pm 4,46$ mm, palatinal bazal genişlik $26,25\pm 3,77$ mm, palatal derinlik ise $13,34\pm 1,80$ mm olarak gözlenmiştir.

İskeletsel sınıf 3 bireylerde maksiller bazal genişlik ortalama değeri $65,30\pm 4,35$ mm, palatinal bazal genişlik $23,5\pm 4,42$ mm, palatal derinlik ise $15,7\pm 3,40$ mm olarak gözlenmiştir.

Maksiller kemikte yapılan lineer(doğrusal) ölçümler, vertikal iskeletsel alt gruplar (yatay, normal, dikey) arasında istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir (**Tablo 13**).

Çalışmamızda oluşturduğumuz iskeletsel vertikal sınıflarda (yatay, normal, dikey) maksiller bazal genişlik, palatinal bazal genişlik ve palatal derinlik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı normal dağılıma sahip olan ölçümlerde varyans analizi ile test edilmiştir.

Analiz sonucuna göre yatay, normal ve dikey gruplarda maksiller bazal genişlik ve palatinal bazal genişlik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı ($p>0.05$), palatal derinlik ($p=0.000$) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Palatal derinlik ölçümündeki bu farklılığın yatay gruptan kaynaklandığı ve yatay gruptaki bireylerin palatal derinlik ölçümü ortalamasının normal ve dikey gruptakilere göre daha az olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak; çalışmamızda vertikal sınıflar arasında yapılan doğrusal ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bulunan yatay gruplarda palatal derinlik ölçümü olduğu tespit edilmiştir.

İskeletsel yatay büyüme paternine sahip bireylerde maksiller bazal genişlik ortalama değeri $65,53\pm3,83$ mm, palatal bazal genişlik $27,34\pm 3,82$ mm, palatal derinlik ise $12,85\pm2,25$ mm olarak gözlenmiştir.

İskeletsel normal büyüme paternine sahip bireylerde maksiller bazal genişlik ortalama değeri $65,59\pm4,71$ mm, palatal bazal genişlik $25,50\pm4,44$ mm, palatal derinlik ise $14,73\pm2,87$ mm olarak gözlenmiştir.

İskeletsel dikey yön büyüme paternine sahip bireylerde maksiller bazal genişlik ortalama değeri $64,70\pm4,11$ mm, palatal bazal genişlik $25,00\pm4,30$ mm, palatal derinlik ise $15,75\pm2,76$ mm olarak gözlenmiştir.

4.3.3 İskeletsel Sagital Sınıflardaki parametrelerin Farklı iskeletsel vertikal gruplara göre İstatistiksel Değerlendirilmesi

4.3.3.1 İskeletsel Sınıf 1 Grupta Farklı vertikal (yatay, normal, dikey) Gruplara göre karşılaştırma analizleri

İskeletsel sınıf 1 grubun, bu grupta alt grupların oluşturulması ve değerlendirilmesi için kullanılan ortodontik parametreleri tanımlayıcı verilerin ve iskeletsel sınıf 1 alt gruplarında yapılan maksiller ölçümleri tanımlayıcı hacimsel ve doğrusal ölçüm değişkenlerinin ortalamalarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi tabloda gösterilmiştir. (Tablo 14)

İskeletsel sagital Sınıf 1 grubundaki bireyler değerlendirildiğinde SNA, SNB, ANB, İç açılar toplamı, SN-GoGn, MSH Sağ, MSH Sol, MSH toplam, Maksiller Bazal Genişlik, Palatinal Bazal Genişlik, Palatal Derinlik ölçümleri arasında istatistiksel olarak

anlamli farklilik olup olmadigi normal dagilima sahip olan olcumlere Varyans analizi ile normal dagilima sahip olmayan olcumlere için ise Kruskal Wallis analizi ile test edilmiştir.

Analiz sonucuna göre gruptaki bireylerin SNA, SNB, ANB, MSH Sol, Maksiller Bazal Genişlik, Palatinal Bazal Genişlik, Palatal Derinlik lmleri arasında istatistiksel olarak anlamli farklilik olmadigi ($p>0.05$), İ ailar toplamı ($p=0.000$), SN-GoGn ($p=0.000$), MSH Sağ ($p=0.003$), MSH toplam ($p=0.011$) lmleri arasında istatistiksel olarak anlamli farklilik olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir.

Farklilikların hangi gruplar arasında olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni analizi yapılmıştır.

Sağ maksiller sinüsteki hacim farklılığın yatay gruptan kaynaklandığı ve iskeletsel sınıf 1 yatay grubun sağ maksiller sinüs hacmi ortalama ($14918,40\pm 2624,26$ mm³) değerinin, normal ($17997,70\pm 2397,09$ mm³) ve dikey ($18842,30\pm 2167,04$ mm³) gruba göre daha az olduğu görülmektedir.

Bilateral maksiller sinüs hacmi ölçümleri için farklılığın yatay ve dikey grupları arasında olduğu ve iskeletsel sınıf 1 yatay grubun bilateral maksiller sinüs hacmi ortalama ($31468,10\pm 5574,38$ mm³) değerinin dikey ($38320,90\pm 4045,50$ mm³) gruba göre daha az olduğu görülmektedir.

4.3.3.2 İskeletsel Sınıf 2 Grupta Farklı vertikal gruplara (yatay, normal, dikey) göre karşılaştırma analizleri

İskeletsel sınıf 2 grubun, bu grupta alt grupların oluşturulması ve değerlendirilmesi için kullanılan ortodontik parametreleri tanımlayıcı verilerin ve iskeletsel sınıf 2 alt gruplarında yapılan maksiller ölçümleri tanımlayıcı hacimsel ve doğrusal ölçüm değişkenlerinin ortalamalarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi tabloda gösterilmiştir. **(Tablo 15)**

İskeletsel sagital Sınıf 2 grubundaki bireyler değerlendirildiğinde SNA, SNB, ANB, İ ailar toplamı, SN-GoGn, MSH Sağ, MSH Sol, MSH toplam, Maksiller Bazal Genişlik, Palatinal Bazal Genişlik, Palatal Derinlik lmleri arasında istatistiksel olarak anlamli farklilik olup olmadigi normal dagilima sahip olan olcumlere Varyans analizi ile normal dagilima sahip olmayan olcumlere için ise Kruskal Wallis analizi ile test edilmiştir.

Analiz sonucuna göre ANB, MSH Sağ, MSH Sol, MSH toplam, Maksiller Bazal Genişlik, Palatinal Bazal Geniş, Palatal Derinlik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı ($p>0.05$), SNA ($p=0.017$), SNB ($p=0.001$), İç açılar toplamı ($p=0.000$), SN-GoGn ($p=0.000$) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir.

Farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre SNA ve SNB ölçümleri için farklılığın yatay ve dikey grupları arasında olduğu ve yatay grubun SNA ve SNB ölçümlerinin ortalama değerinin dikey gruba göre daha fazla olduğu görülmektedir. İç açılar toplamı ve SN-GoGn ölçümlerine göre farklılığın tüm gruplar arasında olduğu ve minimum iç açılar toplamının ortalama ve SN-GoGn ölçümlerinin medyan değerinin yatay grupta, maksimum değer ise dikey grupta olduğu görülmektedir.

4.3.3.3 İskeletsel Sınıf 3 Grubta Farklı vertikal gruplara (yatay, normal, dikey) göre karşılaştırma analizleri

İskeletsel sınıf 3 grubun, bu grupta alt grupların oluşturulması ve değerlendirilmesi için kullanılan ortodontik parametreleri tanımlayıcı verilerin ve iskeletsel sınıf 3 alt gruplarında yapılan maksiller ölçümleri tanımlayıcı hacimsel ve doğrusal ölçüm değişkenlerinin ortalamalarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi tabloda gösterilmiştir (**tablo 16**).

İskeletsel sagittal Sınıf 3 grubundaki bireyler değerlendirildiğinde SNA, SNB, ANB, İç açılar toplamı, SN-GoGn, MSH Sağ, MSH Sol, MSH toplam, Maksiller Bazal Genişlik, Palatinal Bazal Genişlik, Palatal Derinlik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı normal dağılıma sahip olan ölçümlerde Varyans analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Kruskal Wallis analizi ile test edilmiştir.

Analiz sonucuna göre SNA, ANB, Maksiller Bazal Genişlik, Palatinal Bazal Genişlik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı ($p>0.05$), SNB ($p=0.039$), İç açılar toplamı ($p=0.000$), SN-GoGn ($p=0.000$), MSH Sağ ($p=0.003$), MSH Sol ($p=0.031$), MSH toplam ($p=0.009$), Palatal derinlik ($p=0.007$) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir.

Farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre SNB ölçümleri için farklılığın yatay ve dikey grupları arasında olduğu ve yatay grubun SNB ölçümlerinin ortalama değerinin dikey gruba göre daha fazla olduğu görülmektedir. İç açılar toplamı ve SN-GoGn ölçümlerine göre farklılığın tüm gruplar arasında olduğu ve minimum iç açılar toplamı ve SN-GoGn ölçümlerinin ortalama değerinin yatay grupta, maksimum değerin ise dikey grupta olduğu görülmektedir.

MSH sağ, MSH Toplam, için farklılığın yatay grubundan kaynaklandığı, normal ve dikey grubuna göre MSH sağ, MSH Toplam ölçümlerinin ortalama değerlerinin daha az olduğu görülmektedir. MSH sol ve Palatal Derinlik ölçümleri için farklılığın yatay ve dikey grupları arasında olduğu ve yatay grubun MSH sol ve Palatal Derinlik ölçümlerinin ortalama değerinin dikey gruba göre daha az olduğu görülmektedir.

Sağ maksiller sinüsteki hacim farklılığın yatay gruptan kaynaklandığı ve iskeletsel sınıf 3 yatay grubun sağ maksiller sinüs hacmi ortalama ($14229,40 \pm 2329,24 \text{ mm}^3$) değerinin, normal ($18381,90 \pm 3212,81 \text{ mm}^3$) ve dikey ($18233,04 \pm 2683,18 \text{ mm}^3$) gruba göre daha az olduğu görülmektedir.

Bilateral maksiller sinüs hacim farklılığın yatay gruptan kaynaklandığı ve iskeletsel sınıf 3 yatay grubun bilateral maksiller sinüs hacmi ortalama ($28935,80 \pm 4121,26 \text{ mm}^3$) değerinin, normal ($36194,00 \pm 6666,65 \text{ mm}^3$) ve dikey ($36430,90 \pm 5906,17 \text{ mm}^3$) gruba göre daha az olduğu görülmektedir.

Sol maksiller sinüsteki hacim farklılığın yatay ve dikey gruplardan kaynaklandığı ve iskeletsel sınıf 3 yatay grubun sol maksiller sinüs hacmi ortalama ($14706,40 \pm 2013,43 \text{ mm}^3$) değerinin, dikey ($18197,86 \pm 3369,38 \text{ mm}^3$) gruba göre daha az olduğu görülmektedir.

Palatal derinlik değerlerindeki farklılığın yatay ve dikey gruplardan kaynaklandığı ve iskeletsel sınıf 3 yatay grubun palatal derinlik ortalama değerinin ($13,35 \pm 2,24 \text{ mm}$), dikey ($17,87 \pm 2,95 \text{ mm}$) gruba göre daha az olduğu görülmektedir.

4.3.4 İskeletsel vertikal gruplardaki (yatay, normal, dikey) parametrelerin Farklı iskeletsel sagital (sınıf 1, sınıf 2, sınıf 3) sınıflara göre İstatistiksel Değerlendirilmesi

4.3.4.1 İskeletsel yatay grupta Farklı sagital sınıflara (sınıf 1, sınıf 2, sınıf 3) göre karşılaştırma analizleri

İskeletsel vertikal anomalilerin yatay grubundaki bireyler değerlendirildiğinde SNA, SNB, ANB, İç açılar toplamı, SN-GoGn, MSH Sağ, MSH Sol, MSH toplam, Maksiller Bazal Genişlik, Palatinal Bazal Genişlik, Palatal Derinlik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı normal dağılıma sahip olan ölçümlerde Varyans analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için se Kruskal Wallis analizi ile test edilmiştir. (Tablo 17)

Analiz sonucuna göre İç açılar toplamı, SN-GoGn, MSH Sağ, MSH Sol, MSH toplam, Palatinal Bazal Genişlik, Palatal Derinlik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı ($p>0.05$), SNA ($p=0.001$), SNB ($p=0.001$), ANB ($p=0.001$), Maksiller Bazal Genişlik ($p=0.028$) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir.

Farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni analizi yapılmıştır.

Analiz sonucuna göre Maksiller bazal genişlik için farklılığın iskeletsel sınıf 1 ve sınıf 2 Gruplar arasında olduğu ve iskeletsel sınıf 1 grubundaki bireylerin maksiller bazal genişlik ölçümünün ortalama ($63,74\pm 3,35$ mm) değerinin, iskeletsel sınıf 2 grubundaki bireylerin maksiller bazal genişlik ortalama değerine ($68,02\pm 4,09$ mm) göre daha az olduğu görülmektedir.

Analiz sonucuna göre SNA ölçümü için farklılığın 3 gruptan kaynaklandığı ve iskeletsel sınıf 3 bireylerdeki SNA ölçüm ortalama değerinin, iskeletsel sınıf 2 ve iskeletsel sınıf 1'deki bireylere göre daha az olduğu görülmektedir. SNB ölçümü için farklılığın iskeletsel sınıf 3 grubundan kaynaklandığı ve iskeletsel sınıf 3 grubun SNB ölçüm ortalama değerinin iskeletsel sınıf 2 ve iskeletsel sınıf 1'deki bireylere göre daha fazla olduğu görülmektedir.

ANB ölçümü için farklılığın tüm gruplar arasında olduğu minimum ANB ölçümünün medyan değerinin iskeletsel sınıf 3 grupta, maksimum değer ise iskeletsel sınıf 2 grupta olduğu görülmektedir.

4.3.4.2 İskeletsel Normal Grupta Farklı Sagital Sınıflara (Sınıf 1, Sınıf 2, Sınıf 3) Göre Karşılaştırma Analizleri Değerlendirilmesi

İskeletsel vertikal anomalilerin normal grubundaki bireyler değerlendirildiğinde SNA, SNB, ANB, İç açılar toplamı, SN-GoGn, MSH Sağ, MSH Sol, MSH toplam, Maksiller Bazal Genişlik, Palatinal Bazal Genişlik, Palatal Derinlik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı normal dağılıma sahip olan ölçümlerde Varyans analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Kruskal Wallis analizi ile test edilmiştir. **(Tablo 18)**

Analiz sonucuna göre İç açılar toplamı, SN-GoGn, MSH Sağ, MSH Sol, MSH toplam, Maksiller Bazal Genişlik, Palatal Derinlik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı ($p>0.05$), SNA ($p=0.006$), SNB ($p=0.014$), ANB ($p=0.000$), Palatinal Bazal Genişlik ($p=0.001$), ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir.

Farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni analizi yapılmıştır.

Analiz sonucuna göre Palatinal bazal genişlik için farklılığın, iskeletsel sınıf 3 grubundan kaynaklandığı ve iskeletsel sınıf 3 grubundaki bireylerin Palatinal bazal genişlik ölçüm ortalama ($21,73\pm3,78$ mm) değerinin, iskeletsel sınıf 2 bireylerin palatinal bazal genişlik ortalama değerine ($26,46\pm3,06$ mm) ve iskeletsel sınıf 1 bireylerin palatinal bazal genişlik ortalama değerine ($28,31\pm3,76$ mm) göre daha az olduğu görülmektedir.

SNA ölçümü için farklılığın sınıf 3 ve sınıf 2 Gruplar arasında olduğu ve sınıf 3 grubun SNA ölçüm ortalama değerinin sınıf 2 gruba göre daha az olduğu görülmektedir. SNB ölçümü için farklılığın sınıf 3 grubundan kaynaklandığı ve sınıf 3 grubun SNB ölçüm ortalama değerinin sınıf 2 ve sınıf 1 gruba göre daha fazla olduğu görülmektedir. ANB ölçümü için farklılığın tüm gruplar arasında olduğu minimum ANB ölçümünün ortalama değerinin sınıf 3 grupta, maksimum değer ise sınıf 2 grupta olduğu görülmektedir.

4.3.4.3 İskeletsel dikey grupta Farklı sagital sınıflara (sınıf 1, sınıf 2, sınıf 3) göre karşılaştırma analizleri

İskeletsel vertikal anomalilerin dikey grubundaki bireyler değerlendirildiğinde SNA, SNB, ANB, İç açılar toplamı, SN-GoGn, MSH Sağ, MSH Sol, MSH toplam,

Maksiller Bazal Genişlik, Palatinal Bazal Genişlik, Palatal Derinlik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı, normal dağılıma sahip olan ölçümlerde Varyans analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Kruskal Wallis analizi ile test edilmiştir. **(Tablo 19)**

Analiz sonucuna göre İç açılar toplamı, SN-GoGn, MSH Sağ, Maksiller Bazal Genişlik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı ($p>0.05$), SNA ($p=0.039$), SNB ($p=0.000$), ANB ($p=0.001$), MSH Sol ($p=0.042$), MSH toplam ($p=0.050$), Palatinal Bazal Genişlik ($p=0.021$), Palatal Derinlik ($p=0.050$) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir.

Farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni analizi yapılmıştır.

Analiz sonucuna göre vertikal anomalilerin dikey grubundaki bireylerde sol maksiller sinüs hacmi ortalama değeri ve bilateral maksiller sinüs hacmi ortalama değerlerindeki farklılığın iskeletsel sınıf 1 ve iskeletsel sınıf 2 gruplar arasında olduğu tespit edilmiştir. İskeletsel sınıf 2 grubundaki değerlerin, iskeletsel sınıf 1 grubuna göre daha az olduğu görülmüştür.

İskeletsel sınıf 2 grubundaki bireylerin sol maksiller sinüs hacmi ölçümünün ortalama ($15824,10\pm3682,87 \text{ mm}^3$) değerinin, iskeletsel sınıf 1 grubundaki bireylerin sol maksiller sinüs hacmi ölçümünün ortalama ($19478,60\pm2008,40 \text{ mm}^3$) değerine göre daha az olduğu görülmektedir.

İskeletsel sınıf 2 grubundaki bireylerin bilateral maksiller sinüs hacmi ölçümünün ortalama ($31824,80\pm6946,33 \text{ mm}^3$) değerinin, iskeletsel sınıf 1 grubundaki bireylerin bilateral maksiller sinüs hacmi ölçümünün ortalama ($38320,90\pm4045,50 \text{ mm}^3$) değerine göre daha az olduğu görülmektedir.

Analiz sonucuna göre vertikal anomalilerin dikey grubundaki bireylerde Palatinal bazal genişlik ortalama değerlerindeki farklılığın iskeletsel sınıf 1 ve iskeletsel sınıf 3 gruplar arasında olduğu ve iskeletsel sınıf 3 grubundaki bireylerin palatinal bazal genişlik ölçümü ortalama ($22,69\pm4,64 \text{ mm}$) değerinin, iskeletsel sınıf 1 grubundaki bireylerin palatinal bazal genişlik ölçümü ortalama ($27,80\pm3,14 \text{ mm}$) değerine göre daha az olduğu bulunmuştur.

Palatal derinlik ölçümleri değerlendirildiğinde, farklılığın iskeletsel sınıf 3 grubundan kaynaklandığı ve iskeletsel sınıf 3 grubundaki bireylerin palatal derinlik ölçümü ortalama ($17,87\pm2,95 \text{ mm}$) değerinin, iskeletsel sınıf 1 ($15,19\pm1,85 \text{ mm}$) ve

iskeletsel sınıf 2 ($14,18 \pm 2,10$ mm) grubundaki bireylerin palatal derinlik ölçümü ortalama değerlerinden daha fazla olduğu bulunmuştur.

Analiz sonucuna göre SNA ölçümü için farklılığın ise iskeletsel sınıf 3 grubundan kaynaklandığı ve iskeletsel sınıf 3 grubun SNA ölçüm ortalama değerinin sınıf 2 ve sınıf 1 gruba göre daha az olduğu görülmektedir. SNB ölçümü için farklılığın sınıf 3 grubundan kaynaklandığı ve sınıf 3 grubun SNA ölçüm ortalama değerinin, sınıf 2 ve sınıf 1 gruba göre daha fazla olduğu görülmektedir. ANB ölçümü için farklılığın tüm gruplar arasında olduğu minimum ANB ölçümünün medyan değerinin iskeletsel sınıf 3 grupta, maksimum değer ise sınıf 2 grupta olduğu görülmektedir.

4.4 Korelasyon Analizi Sonuçları

Araştırmada ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı normal dağılıma sahip ölçümler için Pearson korelasyon analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Spearman korelasyon analizi ile test edilmiştir. (Tablo 20)

Buna göre İç açılar toplamı ile SN-GoGn arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.989$), İç açılar toplamı ile sağ MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.318$), İç açılar toplamı ile sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü düşük derece bir ilişki olduğu ($r=0.252$), İç açılar toplamı ile bilateral(toplam) MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü düşük derece bir ilişki olduğu ($r=0.294$), İç açılar toplamı ile Palatinal Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=-0.309$), İç açılar toplamı ile Palatal Derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.473$) tespit edilmiştir.

SN-GoGn ile sağ MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.322$), SN-GoGn ile sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü düşük derece bir ilişki olduğu ($r=0.267$), SN-GoGn ile bilateral(toplam) MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.304$), SN-GoGn ile Palatinal Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü düşük derece bir ilişki olduğu ($r=-0.293$), SN-GoGn ile Palatal Derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.484$),

Sağ MSH ile sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.876$), MSH sağ ile bilateral(toplam) MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.969$), sağ MSH ile Maksiller Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.381$),

Sol MSH ile bilateral(toplam) MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.968$), sol MSH ile Maksiller Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.353$),

MSH toplam ile Maksiller Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.379$),

Palatinal Bazal Genişlik ile Palatal Derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=-0.465$) tespit edilmiştir.

Sonuç; maksiller sinüs hacmi ile maksiller bazal genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu, Palatinal Bazal Genişlik ile Palatal Derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü orta derece bir ilişki olduğu

Araştırmada ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı normal dağılıma sahip ölçümler için Pearson korelasyon analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Spearman korelasyon analizi ile test edilmiştir. (**Tablo 21**)

Buna göre İç açılar toplamı ile SN-GoGn arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.983$), İç açılar toplamı ile MSH sağ arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.535$), İç açılar toplamı ile MSH toplam arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.441$), İç açılar toplamı ile Palatal Derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.549$),

SN-GoGn ile MSH sağ arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.555$), SN-GoGn ı ile MSH sol arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.362$), SN-GoGn ile MSH toplam arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu

($r=0.489$), SN-GoGn ile Palatal Derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.585$),

MSH sağ ile MSH sol arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.760$), MSH sağ ile MSH toplam arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.939$), MSH sağ ile Maksiller Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.435$),

MSH sol ile MSH toplam arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.937$),

MSH toplam ile Maksiller Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.408$) tespit edilmiştir.

Araştırmada ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı normal dağılıma sahip ölçümler için Pearson korelasyon analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Spearman korelasyon analizi ile test edilmiştir. **(Tablo 22)**

Buna göre İç açılar toplamı ile SN-GoGn arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.991$), İç açılar toplamı ile Maksiller Bazal genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=-0.502$), İç açılar toplamı ile Palatal Derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.375$),

SN-GoGn ile Maksiller Bazal genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=-0.531$),

Sağ MSH ile sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.936$), MSH sağ ile MSH toplam arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.985$),

Sol MSH ile bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.983$),

Palatinal Bazal Genişlik ile Palatal Derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=-0.647$) tespit edilmiştir.

Araştırmada ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı normal dağılıma sahip ölçümler için Pearson korelasyon analizi ile normal

dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Spearman korelasyon analizi ile test edilmiştir. (Tablo 23)

Buna göre İç açılar toplamı ile SN-GoGn arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.993$), İç açılar toplamı ile MSH sağ arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.493$), İç açılar toplamı ile sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.485$), İç açılar toplamı ile bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.499$), İç açılar toplamı ile Palatinal Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=-0.371$), İç açılar toplamı ile Palatal Derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.551$),

SN-GoGn ile sağ MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.494$), SN-GoGn ile sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.484$), SN-GoGn ile bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.499$), SN-GoGn ile Palatinal Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=-0.370$), SN-GoGn ile Palatal Derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.577$),

Sağ MSH ile sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.920$), sağ MSH ile bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.980$), sağ MSH ile Maksiller Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.562$),

Sol MSH ile bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.980$), sol MSH ile Maksiller Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.632$),

Bilateral MSH ile Maksiller Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.609$),

Palatinal Bazal Genişlik ile Palatal Derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=-0.498$) tespit edilmiştir.

Araştırmada iskeletsel Sınıf 1 yatay grubundaki ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı normal dağılıma sahip ölçümler için Pearson korelasyon analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Spearman korelasyon analizi ile test edilmiştir. (Tablo 24)

Buna göre İç açılar toplamı ile SN-GoGn arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.959$), İç açılar toplamı ile Palatinal Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=-0.666$), İç açılar toplamı ile Palatal Derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.666$),

SN-GoGn ile Palatal Derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.697$),

Sağ MSH ile sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.676$), MSH sağ ile bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.889$),

Sol MSH ile bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.938$),

Palatinal Bazal Genişlik ile Palatal Derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=-0.834$) tespit edilmiştir.

Araştırmada iskeletsel Sınıf 1 normal grubundaki ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı normal dağılıma sahip ölçümler için Pearson korelasyon analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Spearman korelasyon analizi ile test edilmiştir.

Buna göre İç açılar toplamı ile SN-GoGn arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.932$),

Sağ MSH ile sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.793$), Sağ MSH ile Bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.950$),

Sol MSH ile Bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.944$) tespit edilmiştir.

Araştırmada Sınıf 1 dikey grubundaki ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı normal dağılıma sahip ölçümler için Pearson korelasyon analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Spearman korelasyon analizi ile test edilmiştir.

Buna göre İç açılar toplamı ile SN-GoGn arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.934$),

Sağ MSH ile Sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.877$), Sağ MSH ile Bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.971$),

Sol MSH ile Bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.966$) tespit edilmiştir.

Araştırmada iskeletsel Sınıf 2 yatay grubundaki ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı normal dağılıma sahip ölçümler için Pearson korelasyon analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Spearman korelasyon analizi ile test edilmiştir. **(Tablo 25)**

Buna göre İç açılar toplamı ile SN-GoGn arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.980$), SN-GoGn ile Palatal Derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.697$),

Sağ MSH ile sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.986$), Sağ MSH ile bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.997$),

Sol MSH ile Bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.996$) tespit edilmiştir.

Araştırmada Sınıf 2 normal grubundaki ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı normal dağılıma sahip ölçümler için Pearson korelasyon analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Spearman korelasyon analizi ile test edilmiştir.

Buna göre İç açılar toplamı ile SN-GoGn arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.735$),

Sağ MSH ile Sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.847$), Sağ MSH ile Bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.974$), Sağ MSH ile Palatinal Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.822$),

Sol MSH ile Bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.946$),

Bilateral MSH ile Palatinal Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.769$) tespit edilmiştir.

Araştırmada Sınıf 2 dikey grubundaki ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı normal dağılıma sahip ölçümler için Pearson korelasyon analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Spearman korelasyon analizi ile test edilmiştir.

Buna göre İç açılar toplamı ile SN-GoGn arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.975$), İç açılar toplamı ile Sağ MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.828$), İç açılar toplamı ile Sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.793$), İç açılar toplamı ile Bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.820$),

SN-GoGn ile Sağ MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.803$), SN-GoGn ile Sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.791$), SN-GoGn ile Bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.807$),

Sağ MSH ile Sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.948$), Sağ MSH ile Bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.986$),

Sol MSH ile Bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.988$),

Maksiller Bazal Genişlik ile Palatal Derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.665$) tespit edilmiştir.

Araştırmada iskeletsel Sınıf 3 yatay grubundaki ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı normal dağılıma sahip ölçümler için Pearson korelasyon analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Spearman korelasyon analizi ile test edilmiştir. **(Tablo 26)**

Buna göre İç açılar toplamı ile SN-GoGn arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.956$), İç açılar toplamı ile palatal derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.677$),

SN-GoGn ile Palatal Derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.761$),

Sağ MSH ile Sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.800$), Sağ MSH ile Bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.956$),

Sol MSH ile Bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.941$),

Palatinal Bazal Genişlik ile Palatinal derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=-0.640$) tespit edilmiştir.

Araştırmada Sınıf 2 normal grubundaki ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı normal dağılıma sahip ölçümler için Pearson korelasyon analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Spearman korelasyon analizi ile test edilmiştir.

Buna göre İç açılar toplamı ile SN-GoGn arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.894$),

Sağ MSH ile Sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.964$), Sağ MSH ile Bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.990$), Sağ MSH ile

Maksiller Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.783$),

Sol MSH ile Bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.992$), Sol MSH ile Maksiller Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.818$),

Bilateral MSH ile Maksiller Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.808$), Palatinal Bazal Genişlik ile Palatal derinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=-0.857$) tespit edilmiştir.

Araştırmada Sınıf 2 dikey grubundaki ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı normal dağılıma sahip ölçümler için Pearson korelasyon analizi ile normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için ise Spearman korelasyon analizi ile test edilmiştir.

Buna göre İç açılar toplamı ile SN-GoGn arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.979$),

Sağ MSH ile Sol MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.903$), Sağ MSH ile Bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.970$), Sağ MSH ile Maksiller Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.682$),

Sol MSH ile Bilateral MSH arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü yüksek derece bir ilişki olduğu ($r=0.981$), Sol MSH ile Maksiller Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.637$),

Bilateral MSH ile Maksiller Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.673$) tespit edilmiştir.

Karşılaştırma Analizleri Tabloları

Tablo 6.Sagital iskelet ölçümlerinin(°) sagital iskeletsel sınıflamaya göre karşılaştırılması

		N	Min	Medyan	Maks.	Ort	Ss	Sh	Test istatistiği	p	Bonferroni	p
SNA	Sınıf 1	30	74.40	80.45	85.10	80.11	2.88	0.53	F=12.847	0.000*	3<1	0.002*
	Sınıf 2	30	72.20	81.15	91.50	81.31	4.07	0.74			3<2	0.000*
	Sınıf 3	30	70.30	76.80	83.50	77.09	2.89	0.53				
SNB	Sınıf 1	30	71.00	77.90	81.80	77.72	2.77	0.51	F=17.580	0.000*	2<1	0.042*
	Sınıf 2	30	66.60	75.40	83.50	75.49	3.66	0.67			2<3	0.000*
	Sınıf 3	30	73.40	80.40	89.00	80.73	3.78	0.69			1<3	0.003*
ANB	Sınıf 1	30	0.60	2.50	4.00	2.38	0.82	0.15	KW=79.157	0.000*	3<1	0.000*
	Sınıf 2	30	4.30	5.25	9.10	5.81	1.27	0.23			3<2	0.000*
	Sınıf 3	30	-10.50	-2.35	-0.80	-3.64	2.97	0.54			1<2	0.000*

F: Varyans analizi test istatistiği, KW: Kruskal Wallis test istatistiği, *p<0.05

Tablo 7. Dikey iskelet ölçümlerinin(°) sagital iskeletsel sınıflamaya göre karşılaştırılması

		N	Min	Maks.	Ort	Ss	Sh	Test istatistiği	p
İç açılar toplamı	Sınıf 1	30	380.10	405.10	395.03	6.21	1.13	F=0.131	0.878
	Sınıf 2	30	379.70	409.30	395.66	7.06	1.29		
	Sınıf 3	30	381.50	410.50	395.92	7.55	1.38		
SN-GoGn	Sınıf 1	30	17.00	42.00	31.70	6.50	1.19	F=0.127	0.881
	Sınıf 2	30	17.10	47.10	32.42	7.19	1.31		
	Sınıf 3	30	19.60	45.40	32.53	7.20	1.31		

F: Varyans analizi test istatistiği, * $p < 0.05$

Tablo 8. Dikey iskelet ölçümlerinin(°) iskeletsel vertikal sınıflamaya göre karşılaştırılması

		N	Min	Maks.	Ort	Ss	Sh	Test istatistiği	p	Bonferroni	p
İç açılar toplamı	Yatay	30	379.70	392.40	388.02	3.81	0.70	KW=79.129	0.001*	Y<N	0.000*
	Normal	30	393.10	398.50	395.44	1.63	0.30			Y<D	0.000*
	Dikey	30	399.30	410.50	403.16	3.18	0.58			N<D	0.000*
SN-GoGn	Yatay	30	17.00	27.80	24.61	3.25	0.59	KW=79.129	0.001*	Y<N	0.000*
	Normal	30	28.30	35.90	32.01	2.01	0.37			Y<D	0.000*
	Dikey	30	36.30	47.10	40.03	2.89	0.53			N<D	0.000*

F: Varyans analizi test istatistiği, * $p < 0.05$

Tablo 9.Sagital iskelet ölçümlerinin(°) iskeletsel vertikal sınıflamaya göre karşılaştırılması

		N	Min	Medyan	Maks.	Ort	Ss	Sh	Test istatistiği	p	Bonferroni	p
SNA	Yatay	30	73.90	80.85	91.50	80.86	3.58	0.65	F=3.742	0.028*	D<Y	0.024*
	Normal	30	70.30	79.30	89.30	79.33	3.95	0.72				
	Dikey	30	72.10	78.75	85.00	78.32	3.34	0.61				
SNB	Yatay	30	73.40	79.75	89.00	79.96	3.50	0.64	F=6.970	0.002*	D<Y	0.001*
	Normal	30	72.10	77.60	88.00	77.60	3.76	0.69				
	Dikey	30	66.60	77.35	83.20	76.38	4.04	0.74				
ANB	Yatay	30	-10.50	2.55	7.90	0.91	5.07	0.93	KW=0.202	0.904		
	Normal	30	-7.00	2.60	9.10	1.70	4.29	0.78				
	Dikey	30	-6.30	2.50	7.50	1.94	3.70	0.68				

F: Varyans analizi test istatistiği, KW: Kruskal Wallis test istatistiği, * $p<0.05$

Tablo 10. Maksiller Sinüs Hacim ölçümlerinin sagital iskeletsel sınıflamaya göre karşılaştırılması

			N	Min	Maks.	Ort	Ss	Sh	Test istatistiği	p
MSH mm ³	Sağ	Sınıf 1	30	10581.00	23281.00	17252.80	2884.37	526.61	F=0.593	0.555
		Sınıf 2	30	11816.00	23407.00	16396.37	3053.89	557.56		
		Sınıf 3	30	11106.00	22150.00	16948.11	3308.84	604.11		
MSH mm ³	Sol	Sınıf 1	30	10641.00	23134.00	17805.30	2849.89	520.32	F=1.761	0.178
		Sınıf 2	30	10785.00	22556.00	16352.30	2867.08	523.45		
		Sınıf 3	30	11159.00	22563.00	16905.45	3337.65	609.37		
MSH toplam mm ³		Sınıf 1	30	23691.00	45640.00	35058.10	5378.52	981.98	F=1.141	0.324
		Sınıf 2	30	23770.00	45963.00	32748.67	5825.17	1063.53		
		Sınıf 3	30	22929.00	44713.00	33853.57	6512.20	1188.96		

Tablo 11. Maksiller Sinüs Hacim ölçümlerinin vertikal iskeletsel sınıflamaya göre karşılaştırılması

		N	Min	Maks.	Ort	Ss	Sh	Test istatistiği	p	Bonferroni	p
MSH	Yatay	30	10581.00	23407.00	15421.50	3047.00	556.30	F=5.511	0.006*	Y<N Y<D	0.023* 0.010*
Sağ	Normal	30	12316.00	22760.00	17483.77	2776.92	506.99				
mm ³	Dikey	30	11911.00	23281.00	17692.01	2954.57	539.43				
MSH	Yatay	30	10641.00	22556.00	16031.70	2982.94	544.61	F=2.797	0.066		
Sol	Normal	30	11733.00	22563.00	17197.83	2571.60	469.51				
mm ³	Dikey	30	10785.00	23134.00	17833.52	3369.83	615.24				
MSH	Yatay	30	22929.00	45963.00	31453.20	5737.92	1047.60	F=4.222	0.018*	Y<D	0.022*
Toplam	Normal	30	25492.00	44713.00	34681.60	5193.19	948.14				
mm ³	Dikey	30	23070.00	45640.00	35525.53	6211.21	1134.01				

F: Varyans analizi test istatistiği, *p<0.05

Tablo 12. Doğrusal maksiller ölçümlerin(mm) iskeletsel sagittal sınıflamaya göre karşılaştırılması

		N	Min	Maks.	Ort	Ss	Sh	Test istatistiği	p	Bonferroni	p
Maksi ller	Bazal	Sınıf 1	30	58.90	72.30	64.98	3.91	F=0.137	0.872		
	Geniş	Sınıf 2	30	58.50	76.70	65.55	4.46				
		Sınıf 3	30	55.50	73.80	65.30	4.35				
Palati nal	Bazal	Sınıf 1	30	21.30	32.90	28.10	3.34	F=10.732	0.000*	3<1 3<2	0.000* 0.022*
	Geniş	Sınıf 2	30	19.40	32.90	26.25	3.77				
		Sınıf 3	30	12.00	31.30	23.50	4.42				
Palata l	Derinl ik mm	Sınıf 1	30	8.20	18.80	14.29	2.77	F=5.854	0.005*	2<3	0.005*
		Sınıf 2	30	10.70	17.10	13.34	1.80				
		Sınıf 3	30	9.70	21.80	15.70	3.40				

F: Varyans analizi test istatistiği, *p<0.05

Tablo 13. Doğrusal maksiller ölçümlerin(mm) iskeletsel vertikal sınıflara göre karşılaştırılması

		N	Min	Maks.	Ort	Ss	Sh	Test istatistiği	p	Bonferroni	p
Maksiller	Yatay	30	58.90	76.70	65.53	3.83	0.70	F=0.412	0.663		
	Bazal	30	58.70	75.20	65.59	4.71	0.86				
	Genişlik	30	55.50	71.00	64.70	4.11	0.75				
Palatinal	Yatay	30	19.40	32.90	27.34	3.82	0.70	F=2.583	0.081		
	Bazal	30	16.60	32.90	25.50	4.44	0.81				
	Genişlik	30	12.00	31.90	25.00	4.30	0.79				
Palatal Derinlik	Yatay	30	8.20	17.80	12.85	2.25	0.41	F=9.270	0.000*	Y<N Y<D	0.022* 0.001*
	Normal	30	9.70	21.80	14.73	2.87	0.52				
	Dikey	30	10.70	21.40	15.75	2.76	0.50				

F: Varyans analizi test istatistiği, * $p < 0.05$

Tablo 14. Sagital iskelet sınıf 1 ölçümlerinin vertikal gruplarına göre karşılaştırılması

		N	Min	Medyan	Maks.	Ort	Ss	Sh	Test istatistiği	p	Bonferroni	p
SNA	Yatay	10	76.40	81,35	84.20	81.41	2.33	0.74	F=2.171	0.134	-	-
	Normal	10	74.90	78,65	85.10	78.83	3.00	0.95				
	Dikey	10	74.40	80,35	85.00	80.08	2.92	0.92				
SNB	Yatay	10	75.30	79,50	81.80	78.99	1.88	0.59	F=2.404	0.109	-	-
	Normal	10	72.30	77,10	81.10	76.40	2.64	0.83				
	Dikey	10	71.00	78,15	81.80	77.76	3.23	1.02				
ANB	Yatay	10	1.10	2,55	3.40	2.42	0.80	0.25	F=0.022	0.978	-	-
	Normal	10	0.60	2,60	4.00	2.38	0.98	0.31				
	Dikey	10	1.20	2,50	3.40	2.34	0.76	0.24				

İçeriler toplamı	Yatay	10	380.10	390,40	392.40	388.42	4.58	1.45	KW= 25.817	0.000*	Y<N Y<D N<D	0.000* 0.000* 0.000*
	Normal	10	393.10	394,90	398.50	395.09	1.58	0.50				
	Dikey	10	399.50	400,55	405.10	401.58	2.13	0.67				
SN Çoğunluk	Yatay	10	17.00	26,05	27.80	24.54	3.77	1.19	KW= 25.806	0.000*	Y<N Y<D N<D	0.033* 0.000* 0.033*
	Normal	10	28.30	31,60	35.90	31.78	2.47	0.78				
	Dikey	10	36.30	38,60	42.00	38.77	1.81	0.57				
MSH Sağ	Yatay	10	10581.00	15125,00	19623.00	14918.40	2624.26	829.86	F=7.384	0.003*	Y<N Y<D N<D	0.024* 0.003* 0.003*
	Normal	10	13724.00	18012,00	22760.00	17997.70	2397.09	758.03				
	Dikey	10	16544.00	18636,50	23281.00	18842.30	2167.04	685.28				
MSH Sol	Yatay	10	10641.00	16124,00	22184.00	16549.70	3454.99	1092.56	F=3.233	0.055	-	-
	Normal	10	14952.00	16901,00	21913.00	17387.60	2267.87	717.16				
	Dikey	10	16586.00	19270,00	23134.00	19478.60	2008.40	635.11				
MSH tonlam	Yatay	10	23691.00	30528,00	39894.00	31468.10	5574.38	1762.77	F=5.297	0.011*	Y<D	0.009*
	Normal	10	28676.00	34460,00	44673.00	35385.30	4416.62	1396.66				
	Dikey	10	33425.00	37713,50	45640.00	38320.90	4045.50	1279.30				
Maksiller Bazal Genişlik	Yatay	10	58.90	63,00	69.60	63.74	3.35	1.06	F=0.911	0.414	-	-
	Normal	10	59.40	63,48	72.30	65.09	5.05	1.60				
	Dikey	10	61.70	65,90	70.20	66.10	3.07	0.97				
Palatinal Bazal Genişlik	Yatay	10	23.50	26,55	32.80	28.18	3.42	1.08	F=0.059	0.943	-	-
	Normal	10	22.30	29,25	32.90	28.31	3.76	1.19				
	Dikey	10	21.30	27,75	31.90	27.80	3.14	0.99				
Palatal Derinlik	Yatay	10	8.20	12,65	17.80	12.59	2.75	0.87	F=3.269	0.054	-	-
	Normal	10	11.10	14,90	18.80	15.09	2.98	0.94				
	Dikey	10	13.20	14,95	18.80	15.19	1.85	0.59				

F: Varyans analizi test istatistiği, KW: Kruskal Wallis test istatistiği, *p<0.05

Tablo 15. Sagital iskelet sınıf 2 ölçümlerinin vertikal gruplarına göre karşılaştırılması

		N	Min	Medyan	Maks.	Ort	Ss	Sh	Test istatistiği	p	Bonferroni	p
SNA	Yatay	10	77.60	83,00	91.50	83.27	3.88	1.23	F=4.787	0.000*	D<Y	0.000*
	Normal	10	77.30	81,45	89.30	82.18	3.42	1.08				
	Dikey	10	72.20	79,45	83.10	78.49	3.54	1.12				
SNB	Yatay	10	73.40	78,10	83.50	77.88	3.01	0.95	F=8.464	0.000*	D<Y	0.000*
	Normal	10	72.10	75,20	80.20	76.09	2.48	0.78				
	Dikey	10	66.60	72,65	76.10	72.51	3.37	1.06				
ANB	Yatay	10	4.30	5,10	7.90	5.39	1.06	0.34	F=0.815	0.453	-	-
	Normal	10	4.30	5,25	9.10	6.06	1.64	0.52				
	Dikey	10	4.50	5,80	7.50	5.98	1.05	0.33				
İç açılar toplamı	Yatay	10	379.70	389,80	391.80	388.09	3.83	1.21	F=63.092	0.000*	Y<D Y<N N<D	0.000
	Normal	10	393.20	395,30	397.30	395.39	1.38	0.44				0.000*
	Dikey	10	399.30	402,60	409.30	403.51	3.42	1.08				0.000*
SN- GoGn	Yatay	10	17.10	26,70	27.80	24.90	3.55	1.12	KW=25.818	0.000*	Y<D Y<N N<D	0.000
	Normal	10	29.80	31,40	35.80	31.74	1.78	0.56				0.000*
	Dikey	10	36.40	39,25	47.10	40.63	3.52	1.11				0.000*
MSH Sağ	Yatay	10	11816.0 0	17359,5 0	23407.0 0	17116.70	3542.6 7	1120.29	F=0.401	0.673	-	-

MSH Sol	Normal	10	12316.0 0	15814,5 0	19730.0 0	16071.70	2318.2 1	733.08	F=0.300	0.744	-	-
	Dikey	10	12322.0 0	15293,0 0	20932.0 0	16000.70	3355.4 6	1061.09				
	Yatay	10	12187.0 0	16764,5 0	22556.0 0	16839.00	3115.5 2	985.21				
	Normal	10	13176.0 0	16646,0 0	18882.0 0	16393.80	1625.4 1	514.00				
MSH toplam	Dikey	10	10785.0 0	14988,5 0	20994.0 0	15824.10	3682.8 7	1164.63	F=0.336	0.717	-	-
	Yatay	10	24071.0 0	34165,5 0	45963.0 0	33955.70	6635.4 3	2098.31				
	Normal	10	25492.0 0	33119,5 0	38612.0 0	32465.50	3794.9 5	1200.07				
	Dikey	10	23770.0 0	30188,0 0	41750.0 0	31824.80	6946.3 3	2196.62				
Maksiller Bazal Genişlik	Horizontal	1 0	62,80	67,50	76,70	68,02	4,09	1,29	F=3.248	0.054	-	-
	Normal	1 0	59,50	64,90	75,20	65,31	4,17	1,32				
	Vertikal	1 0	58,50	62,90	71,00	63,31	4,18	1,32				
Palatinal Bazal Genişlik	Horizontal	1 0	19,40	27,05	32,90	27,76	4,15	1,31	F=1.997	0.155	-	-
	Normal	1 0	20,40	27,35	29,50	26,46	3,06	0,97				
	Vertikal	1 0	19,50	24,25	31,90	24,52	3,65	1,15				

Palatal Derinlik	Horizonta l	1 0	11,10	11,65	15,90	12,62	1,81	0,57	KW=3.887	0.143	-	-
	Normal	1 0	11,20	12,90	15,10	13,22	1,18	0,37				
	Vertikal	1 0	10,70	13,75	17,10	14,18	2,10	0,66				

F: Varyans analizi test istatistiği, KW: Kruskal Wallis test istatistiği, *p<0.05

Tablo 16. Sagital iskelet sınıf 3 ölçümlerinin vertikal gruplarına göre karşılaştırılması

		N	Min	Medyan	Maks.	Ort	Ss	Sh	Test istatistiği	p	Bonferroni	p
SNA	Yatay	10	73.90	77.90	80.90	77.91	2.07	0.65	F=0.699	0.506	-	-
	Normal	10	70.30	76.95	83.50	76.98	3.75	1.19				
	Dikey	10	72.10	76.10	81.00	76.38	2.67	0.85				
SNB	Yatay	10	78.90	82.10	89.00	83.00	3.29	1.04	F=3.653	0.039*	D<Y	0.039*
	Normal	10	73.40	80.40	88.00	80.32	4.48	1.42				
	Dikey	10	75.10	78.55	83.20	78.86	2.30	0.73				
ANB	Yatay	10	-10.50	-2.60	-1.10	-5.08	4.06	1.28	KW=2.080	0.353	-	-
	Normal	10	-7.00	-2.80	-0.80	-3.34	2.41	0.76				
	Dikey	10	-6.30	-2.20	-1.00	-2.49	1.53	0.48				
İç açılar toplamı	Yatay	10	381.50	388.40	391.50	387.55	3.28	1.04	F=80.304	0.000*	Y<N	0.000*
	Normal	10	393.30	395.60	398.40	395.84	1.98	0.63			Y<D	0.000*
	Dikey	10	399.50	404.05	410.50	404.38	3.43	1.08			N<D	0.000*
SN-GoGn	Yatay	10	19.60	25.75	27.00	24.38	2.67	0.84	F=105.169	0.000*	Y<N	0.000*
	Normal	10	29.80	32.85	35.30	32.51	1.82	0.57			Y<D	0.000*
	Dikey	10	36.60	40.40	45.40	40.70	2.93	0.93			N<D	0.000*

MSH Sağ	Yatay	10	11106.00	13887.00	17852.00	14229.40	2329.24	736.57	F=7.255	0.003*	Y<N Y<D	0.007* 0.010*
	Normal	10	13988.00	18888.50	22150.00	18381.90	3212.81	1015.98				
	Dikey	10	11911.00	18586.50	21125.00	18233.04	2683.18	848.50				
MSH Sol	Yatay	10	11265.00	14597.00	17036.00	14706.40	2013.43	636.70	F=3.961	0.031*	Y<D	0.048*
	Normal	10	11733.00	18013.00	22563.00	17812.10	3513.72	1111.13				
	Dikey	10	11159.00	18450.00	22240.00	18197.86	3369.38	1065.49				
MSH toplam	Yatay	10	22929.00	28598.50	34620.00	28935.80	4121.26	1303.26	F=5.654	0.009*	Y<N Y<D	0.024* 0.019*
	Normal	10	25721.00	36795.00	44713.00	36194.00	6666.65	2108.18				
	Dikey	10	23070.00	37514.50	43365.00	36430.90	5906.17	1867.70				
Maksiller Bazal Genişlik	Yatay	10	60.60	64.65	69.40	64.84	2.87	0.91	F=0.437	0.651	-	-
	Normal	10	58.70	66.35	73.80	66.37	5.24	1.66				
	Dikey	10	55.50	66.20	69.70	64.70	4.82	1.52				
Palatinal Bazal Genişlik	Yatay	10	21.50	25.40	31.30	26.08	3.92	1.24	F=3.057	0.064	-	-
	Normal	10	16.60	20.80	28.40	21.73	3.78	1.20				
	Dikey	10	12.00	24.10	28.10	22.69	4.64	1.47				
Palatal Derinlik	Yatay	10	9.80	13.35	16.10	13.35	2.24	0.71	F=5.978	0.007*	Y<D	0.006*
	Normal	10	9.70	15.85	21.80	15.88	3.47	1.10				
	Dikey	10	12.00	18.95	21.40	17.87	2.95	0.93				

F: Varyans analizi test istatistiği, KW: Kruskal Wallis test istatistiği, * $p<0.05$

Tablo 17. Vertikal anomalilerin yatay olan grubun sagittal sınıflara göre ölçümlerin karşılaştırılması

		N	Min	Medyan	Maks.	Ort	Ss	Sh	Test istatistiği	p	Bonferroni	
SNA	Sınıf 1	10	76.40	81.35	84.20	81.41	2.33	0.74	F=8.968	0.001*	3<1 3<2	0.034* 0.001*
	Sınıf 2	10	77.60	83.00	91.50	83.27	3.88	1.23				
	Sınıf 3	10	73.90	77.90	80.90	77.91	2.07	0.65				
SNB	Sınıf 1	10	75.30	79.50	81.80	78.99	1.88	0.59	F=9.304	0.001*	1<3 2<3	0.010* 0.001*
	Sınıf 2	10	73.40	78.10	83.50	77.88	3.01	0.95				
	Sınıf 3	10	78.90	82.10	89.00	83.00	3.29	1.04				
ANB	Sınıf 1	10	1.10	2.55	3.40	2.42	0.80	0.25	KW=25.835	0.001*	3<1 3<2 1<2	0.011* 0.001* 0.011*
	Sınıf 2	10	4.30	5.10	7.90	5.39	1.06	0.34				
	Sınıf 3	10	-10.50	-2.60	-1.10	-5.08	4.06	1.28				
İç açılar toplamı	Sınıf 1	10	380.10	390.40	392.40	388.42	4.58	1.45	KW=1.505	0.471	-	-
	Sınıf 2	10	379.70	389.80	391.80	388.09	3.83	1.21				
	Sınıf 3	10	381.50	388.40	391.50	387.55	3.28	1.04				
SN- GoGn	Sınıf 1	10	17.00	26.05	27.80	24.54	3.77	1.19	KW=1.258	0.533	-	-

	Sınıf 2	10	17.10	26.70	27.80	24.90	3.55	1.12				
	Sınıf 3	10	19.60	25.75	27.00	24.38	2.67	0.84				
MSH Sağ	Sınıf 1	10	10581.00	15125.00	19623.00	14918.40	2624.26	829.86				
	Sınıf 2	10	11816.00	17359.50	23407.00	17116.70	3542.67	1120.29	F=2.744	0.082	-	-
	Sınıf 3	10	11106.00	13887.00	17852.00	14229.40	2329.24	736.57				
MSH Sol	Sınıf 1	10	10641.00	16124.00	22184.00	16549.70	3454.99	1092.56				
	Sınıf 2	10	12187.00	16764.50	22556.00	16839.00	3115.52	985.21	F=1.562	0.228	-	-
	Sınıf 3	10	11265.00	14597.00	17036.00	14706.40	2013.43	636.70				
MSH toplam	Sınıf 1	10	23691.00	30528.00	39894.00	31468.10	5574.38	1762.77				
	Sınıf 2	10	24071.00	34165.50	45963.00	33955.70	6635.43	2098.31	F=2.052	0.148	-	-
	Sınıf 3	10	22929.00	28598.50	34620.00	28935.80	4121.26	1303.26				
Maksiller Bazal Genişlik	Sınıf 1	10	58.90	63.00	69.60	63.74	3.35	1.06				
	Sınıf 2	10	62.80	67.50	76.70	68.02	4.09	1.29	F=4.092	0.028*	1<2	0.031*
	Sınıf 3	10	60.60	64.65	69.40	64.84	2.87	0.91				

Palatinal Bazal Genişlik	Sınıf 1	10	23.50	26.55	32.80	28.18	3.42	1.08	F=0.835	0.445	-	-
	Sınıf 2	10	19.40	27.05	32.90	27.76	4.15	1.31				
	Sınıf 3	10	21.50	25.40	31.30	26.08	3.92	1.24				
Palatal Derinlik	Sınıf 1	10	8.20	12.65	17.80	12.59	2.75	0.87	KW=1.122	0.571	-	-
	Sınıf 2	10	11.10	11.65	15.90	12.62	1.81	0.57				
	Sınıf 3	10	9.80	13.35	16.10	13.35	2.24	0.71				

F: Varyans analizi test istatistiği, KW: Kruskal Wallis test istatistiği, *p<0.05

Tablo 18. Vertikal anomalilerin normal olan grubun sagittal sınıflara göre ölçümlerin karşılaştırılması

		N	Min	Medyan	Maks.	Ort	Ss	Sh	Test istatistiği	p	Bonferroni	p
SNA	Sınıf 1	10	74.90	78.65	85.10	78.83	3.00	0.95	F=5.983	0.007*	3<2	0.006*
	Sınıf 2	10	77.30	81.45	89.30	82.18	3.42	1.08				
	Sınıf 3	10	70.30	76.95	83.50	76.98	3.75	1.19				
SNB	Sınıf 1	10	72.30	77.10	81.10	76.40	2.64	0.83	F=5.025	0.014*	1<3 2<3	0.041* 0.025*
	Sınıf 2	10	72.10	75.20	80.20	76.09	2.48	0.78				
	Sınıf 3	10	73.40	80.40	88.00	80.32	4.48	1.42				

ANB	Sınıf 1	10	0.60	2.60	4.00	2.38	0.98	0.31	F=71.016	0.000*	3<1 3<2 1<2	0.001* 0.001* 0.001*
	Sınıf 2	10	4.30	5.25	9.10	6.06	1.64	0.52				
	Sınıf 3	10	-7.00	-2.80	-0.80	-3.34	2.41	0.76				
İç açılar toplamı	Sınıf 1	10	393.10	394.90	398.50	395.09	1.58	0.50	F=0.515	0.603	-	-
	Sınıf 2	10	393.20	395.30	397.30	395.39	1.38	0.44				
	Sınıf 3	10	393.30	395.60	398.40	395.84	1.98	0.63				
SN-GoGn	Sınıf 1	10	28.30	31.60	35.90	31.78	2.47	0.78	F=0.449	0.643	-	-
	Sınıf 2	10	29.80	31.40	35.80	31.74	1.78	0.56				
	Sınıf 3	10	29.80	32.85	35.30	32.51	1.82	0.57				
MSH Sağ	Sınıf 1	10	13724.00	18012.00	22760.00	17997.70	2397.09	758.03	F=2.144	0.137	-	-
	Sınıf 2	10	12316.00	15814.50	19730.00	16071.70	2318.21	733.08				
	Sınıf 3	10	13988.00	18888.50	22150.00	18381.90	3212.81	1015.98				
MSH Sol	Sınıf 1	10	14952.00	16901.00	21913.00	17387.60	2267.87	717.16	F=0.790	0.464	-	-
	Sınıf 2	10	13176.00	16646.00	18882.00	16393.80	1625.41	514.00				
	Sınıf 3	10	11733.00	18013.00	22563.00	17812.10	3513.72	1111.13				

MSH toplam	Sınıf 1	10	28676.00	34460.00	44673.00	35385.30	4416.62	1396.66	F=1.473	0.247	-	-
	Sınıf 2	10	25492.00	33119.50	38612.00	32465.50	3794.95	1200.07				
	Sınıf 3	10	25721.00	36795.00	44713.00	36194.00	6666.65	2108.18				
Maksiller Bazal Genişlik	Sınıf 1	10	59.40	63.48	72.30	65.09	5.05	1.60	F=0.201	0.819	-	-
	Sınıf 2	10	59.50	64.90	75.20	65.31	4.17	1.32				
	Sınıf 3	10	58.70	66.35	73.80	66.37	5.24	1.66				
Palatinal Bazal Genişlik	Sınıf 1	10	22.30	29.25	32.90	28.31	3.76	1.19	F=9.135	0.001*	3<1 3<2	0.001* 0.018*
	Sınıf 2	10	20.40	27.35	29.50	26.46	3.06	0.97				
	Sınıf 3	10	16.60	20.80	28.40	21.73	3.78	1.20				
Palatal Derinlik	Sınıf 1	10	11.10	14.90	18.80	15.09	2.98	0.94	F=2.506	0.100	-	-
	Sınıf 2	10	11.20	12.90	15.10	13.22	1.18	0.37				
	Sınıf 3	10	9.70	15.85	21.80	15.88	3.47	1.10				

F: Varyans analizi test istatistiği, KW: Kruskal Wallis test istatistiği, *p<0.05

Tablo 19. Vertikal anomalilerin dikey olan grubun sagittal sınıflara göre ölçümlerin karşılaştırılması

		N	Min	Medyan	Maks.	Ort	Ss	Sh	Test istatistiği	p	Bonferroni	p
SNA	Sınıf 1	10	74.40	80.35	85.00	80.08	2.92	0.92	F=3.660	0.039*	3<1 3<2	0.034* 0.001*
	Sınıf 2	10	72.20	79.45	83.10	78.49	3.54	1.12				
	Sınıf 3	10	72.10	76.10	81.00	76.38	2.67	0.85				
SNB	Sınıf 1	10	71.00	78.15	81.80	77.76	3.23	1.02	F=12.760	0.000*	1<2 2<3	0.010* 0.001*
	Sınıf 2	10	66.60	72.65	76.10	72.51	3.37	1.06				
	Sınıf 3	10	75.10	78.55	83.20	78.86	2.30	0.73				
ANB	Sınıf 1	10	1.20	2.50	3.40	2.34	0.76	0.24	KW=25.841	0.001*	3<1 3<2 1<2	0.011* 0.001* 0.011*
	Sınıf 2	10	4.50	5.80	7.50	5.98	1.05	0.33				
	Sınıf 3	10	-6.30	-2.20	-1.00	-2.49	1.53	0.48				
İç açılar toplamı	Sınıf 1	10	399.50	400.55	405.10	401.58	2.13	0.67	F=2.197	0.131	-	-
	Sınıf 2	10	399.30	402.60	409.30	403.51	3.42	1.08				
	Sınıf 3	10	399.50	404.05	410.50	404.38	3.43	1.08				

SN-GoGn	Sınıf 1	10	36.30	38.60	42.00	38.77	1.81	0.57	KW=2.935	0.230	-	-
	Sınıf 2	10	36.40	39.25	47.10	40.63	3.52	1.11				
	Sınıf 3	10	36.60	40.40	45.40	40.70	2.93	0.93				
MSH Sağ	Sınıf 1	10	16544.00	18636.50	23281.00	18842.30	2167.04	685.28	F=2.900	0.072	-	-
	Sınıf 2	10	12322.00	15293.00	20932.00	16000.70	3355.46	1061.09				
	Sınıf 3	10	11911.00	18586.50	21125.00	18233.04	2683.18	848.50				
MSH Sol	Sınıf 1	10	16586.00	19270.00	23134.00	19478.60	2008.40	635.11	F=3.563	0.042*	2<1	0.042*
	Sınıf 2	10	10785.00	14988.50	20994.00	15824.10	3682.87	1164.63				
	Sınıf 3	10	11159.00	18450.00	22240.00	18197.86	3369.38	1065.49				
MSH toplam	Sınıf 1	10	33425.00	37713.50	45640.00	38320.90	4045.50	1279.30	F=3.366	0.050*	2<1	0.050*
	Sınıf 2	10	23770.00	30188.00	41750.00	31824.80	6946.33	2196.62				
	Sınıf 3	10	23070.00	37514.50	43365.00	36430.90	5906.17	1867.70				
Maksiller Bazal Genişlik	Sınıf 1	10	61.70	65.90	70.20	66.10	3.07	0.97	F=1.165	0.327	-	-
	Sınıf 2	10	58.50	62.90	71.00	63.31	4.18	1.32				

	Sınıf	10	55.50	66.20	69.70	64.70	4.82	1.52				
	3											
Palatinal	Sınıf	10	21.30	27.75	31.90	27.80	3.14	0.99				
Bazal	1											
Genişlik	Sınıf	10	19.50	24.25	31.90	24.52	3.65	1.15	F=4.499	0.021*	3<1	0.019*
	2											
	Sınıf	10	12.00	24.10	28.10	22.69	4.64	1.47				
	3											
Palatal	Sınıf	10	13.20	14.95	18.80	15.19	1.85	0.59				
Derinlik	1											
	Sınıf	10	10.70	13.75	17.10	14.18	2.10	0.66	F=6.592	0.005*	1<3	0.050*
	2										2<3	0.005*
	Sınıf	10	12.00	18.95	21.40	17.87	2.95	0.93				
	3											

*F: Varyans analizi test istatistiği, KW: Kruskal Wallis test istatistiği, *p<0.05*

KORELASYON ANALİZLERİ TABLOLARI

Tablo 20. Araştırmada kullanılan değişkenler arasındaki ilişki n=90

		SN- GoGn	MSH- Sağ	MSH- Sol	MSH toplam	Maksiller Bazal Genişlik	Palatinal Bazal Genişlik	Palatal Derinlik
İç açılar toplamı	r	.989**	.318**	.252*	.294**	-0.141	-.309**	.473**
	p	0.000	0.002	0.017	0.005	0.185	0.003	0.000
SN-GoGn	r	1	.322**	.267*	.304**	-0.150	-.293**	.484**
	p		0.002	0.011	0.004	0.158	0.005	0.000
MSH Sağ	r		1	.876**	.969**	.381**	0.020	0.149
	p			0.000	0.000	0.000	0.854	0.161
MSH Sol	r			1	.968**	.353**	0.053	0.095
	p				0.000	0.001	0.619	0.374
MSH toplam	r				1	.379**	0.037	0.126
	p					0.000	0.726	0.237
Maksiller Bazal Genişlik	r					1	-0.018	0.096
	p						0.863	0.367
Palatinal Bazal Genişlik	r						1	-.465**
	p							0.000

r: Korelasyon katsayısı, * $p < 0.05$, ** $p < 0.001$

Tablo 21. Araştırmada Sınıf 1 için kullanılan değişkenler arasındaki ilişki n=30

		SN- GoGn	MSH- Sağ	MSH- Sol	MSH toplam	Maksiller Bazal Genişlik	Palatinal Bazal Genişlik	Palatal Derinlik
İç açılar toplamı	r	.983**	.535**	0.291	.441*	0.166	-0.249	.549**
	p	0.000	0.002	0.119	0.015	0.381	0.185	0.002
SN-GoGn	r	1	.555**	.362*	.489**	0.149	-0.208	.585**
	p		0.001	0.049	0.006	0.430	0.270	0.001
MSH Sağ	r		1	.760**	.939**	.435*	0.163	0.193
	p			0.000	0.000	0.016	0.388	0.308
MSH Sol	r			1	.937**	0.330	0.259	-0.016
	p				0.000	0.075	0.167	0.933
MSH toplam	r				1	.408*	0.225	0.095
	p					0.025	0.232	0.618
Maksiller Bazal Genişlik	r					1	0.152	0.151
	p						0.422	0.425
Palatinal Bazal Geniş	r						1	-0.193
	p							0.306

r: Korelasyon katsayısı, * $p < 0.05$, ** $p < 0.001$

Tablo 22. Araştırmada Sınıf 2 için kullanılan değişkenler arasındaki ilişki n=30

		SN- GoGn	MSH- Sağ	MSH- Sol	MSH toplam	Maksiller Bazal Genişlik	Palatinal Bazal Genişlik	Palatal Derinlik
İç açılar toplamı	r	.991**	-0.047	-0.028	-0.038	-.502**	-0.310	.375*
	p	0.000	0.806	0.883	0.841	0.005	0.095	0.041
SN-GoGn	r	1	-0.043	-0.024	-0.034	-.531**	-0.307	0.355
	p		0.822	0.901	0.858	0.003	0.099	0.054
MSH Sağ	r		1	.936**	.985**	0.175	0.207	-0.219
	p			0.000	0.000	0.356	0.272	0.244
MSH Sol	r			1	.983**	0.117	0.061	-0.143
	p				0.000	0.537	0.747	0.452
MSH toplam	r				1	0.149	0.139	-0.185
	p					0.431	0.465	0.327
Maksiller Bazal Genişlik	r					1	0.050	0.081
	p						0.792	0.671
Palatinal Bazal Genişlik	r						1	-.647**
	p							0.000

r: Korelasyon katsayısı, * $p < 0.05$, ** $p < 0.001$

Tablo 23. Araştırmada Sınıf 3 için kullanılan değişkenler arasındaki ilişki n=30

		SN- GoGn	MSH- Sağ	MSH- Sol	MSH toplam	Maksiller Bazal Genişlik	Palatinal Bazal Genişlik	Palatal Derinlik
İç açılar toplamı	r	.993**	.493**	.485**	.499**	-0.030	-.371*	.551**
	p	0.000	0.006	0.007	0.005	0.874	0.043	0.002
SN-GoGn	r	1	.494**	.484**	.499**	-0.012	-.370*	.577**
	p		0.006	0.007	0.005	0.951	0.044	0.001
MSH Sağ	r		1	.920**	.980**	.562**	-0.251	0.278
	p			0.000	0.000	0.001	0.180	0.137
MSH Sol	r			1	.980**	.632**	-0.192	0.259
	p				0.000	0.000	0.309	0.168
MSH toplam	r				1	.609**	-0.226	0.274
	p					0.000	0.229	0.143
Maksiller Bazal Genişlik	r					1	-0.166	0.102
	p						0.380	0.593
Palatinal Bazal Genişlik	r						1	-.498**
	p							0.005

r: Korelasyon katsayısı, * $p < 0.05$, ** $p < 0.001$

Tablo 24. Sagital iskeletsel sınıf 1 için iskeletsel vertikal gruplarına göre ölçümler arasındaki ilişki n=10

Sınıf 1			SN- GoGn	MSH- Sağ	MSH- Sol	MSH toplam	Maksiller Bazal Genişlik	Palatinal Bazal Genişlik	Palatal Derinlik
Yatay	İç açılar toplamı	r	.959**	0.142	-0.382	-0.170	0.178	-.666*	.660*
		p	0.000	0.695	0.276	0.639	0.623	0.036	0.038
	SN-GoGn	r	1	0.329	-0.164	0.053	0.185	-0.607	.697*
		p		0.354	0.652	0.883	0.609	0.063	0.025
	MSH Sağ	r		1	.676*	.889**	0.401	0.351	0.002
		p			0.032	0.001	0.251	0.320	0.996
	MSH Sol	r			1	.938**	0.165	0.610	-0.310
		p				0.000	0.649	0.061	0.383
	MSH toplam	r				1	0.291	0.543	-0.192
		p					0.415	0.105	0.596
	Maksiller Bazal Genişlik	r					1	-0.030	0.012
		p						0.934	0.974
	Palatinal Bazal Genişlik	r						1	-.834**
		p							0.003
Normal	İç açılar toplamı	r	.932**	-0.543	-0.214	-0.404	-0.582	-0.592	0.440
		p	0.000	0.105	0.553	0.246	0.078	0.072	0.203
	SN-GoGn	r	1	-0.358	-0.039	-0.214	-0.508	-0.414	0.611
		p		0.310	0.914	0.552	0.134	0.234	0.061
	MSH Sağ	r		1	.793**	.950**	0.377	0.252	-0.231
		p			0.006	0.000	0.284	0.482	0.520
	MSH Sol	r			1	.944**	0.323	0.216	-0.093
		p				0.000	0.363	0.549	0.799
	MSH toplam	r				1	0.370	0.248	-0.173
		p					0.292	0.490	0.632
		r					1	0.338	0.042

Dikey	Maksiller Bazal Genişlik	p						0.339	0.908
	Palatinal Bazal Geniş	r						1	-0.007
		p							0.985
	İç açılar toplamı	r	.934**	0.534	0.469	0.519	-0.364	0.017	0.247
		p	0.000	0.112	0.171	0.124	0.301	0.963	0.491
	SN-GoGn	r	1	0.320	0.234	0.288	-0.441	0.023	0.461
		p		0.367	0.514	0.420	0.202	0.950	0.180
	MSH Sağ	r		1	.877**	.971**	0.366	0.030	-0.014
		p			0.001	0.000	0.299	0.934	0.969
	MSH Sol	r			1	.966**	0.404	-0.057	-0.135
		p				0.000	0.247	0.875	0.710
	MSH toplam	r				1	0.396	-0.012	-0.075
		p					0.257	0.973	0.838
	Maksiller Bazal Genişlik	r					1	0.082	0.172
		p						0.823	0.634
	Palatinal Bazal Genişlik	r						1	0.420
		p							0.226

*r: Korelasyon katsayısı, * $p < 0.05$, ** $p < 0.001$*

Tablo 25. Sagital iskeletsel sınıf 2 için iskeletsel vertikal gruplarına göre ölçümler arasındaki ilişki n=10

Sınıf 2			SN- GoGn	MSH- Sağ	MSH- Sol	MSH toplam	Maksiller Bazal Genişlik	Palatinal Bazal Geniş	Palatal Derinlik
Yatay	İç açılar toplamı	r	.980**	-0.341	-0.368	-0.355	-0.431	0.022	0.319
		p	0.000	0.335	0.296	0.315	0.213	0.953	0.368
	SN-GoGn	r	1	-0.410	-0.428	-0.420	-0.375	0.020	0.361
		p		0.240	0.217	0.227	0.285	0.957	0.306
	MSH Sağ	r		1	.986**	.997**	0.221	0.147	-0.316
		p			0.000	0.000	0.539	0.686	0.373
	MSH Sol	r			1	.996**	0.187	0.085	-0.216
		p				0.000	0.605	0.815	0.549
	MSH toplam	r				1	0.206	0.118	-0.270
		p					0.568	0.745	0.450
	Maksiller Bazal Genişlik	r					1	-0.256	0.163
		p						0.475	0.652
Normal	Palatinal Bazal Genişlik	r						1	-0.607
		p							0.063
	İç açılar toplamı	r	.735*	0.402	0.568	0.489	0.059	0.101	-0.296
		p	0.015	0.250	0.087	0.152	0.872	0.782	0.406
	SN-GoGn	r	1	0.489	.632*	0.570	-0.346	0.147	-0.270
		p		0.151	0.050	0.086	0.328	0.686	0.450
	MSH Sağ	r		1	.847**	.974**	0.097	.822**	-0.370
		p			0.002	0.000	0.790	0.004	0.292
	MSH Sol	r			1	.946**	-0.137	0.623	-0.494
		p				0.000	0.706	0.054	0.147

MSH toplam	r				1	0.001	.769**	-0.438
	p					0.999	0.009	0.206
Maksiller Bazal Genişlik	r				1		0.400	-0.190
	p						0.253	0.598
Palatinal Bazal Genişlik	r						1	-0.588
	p							0.074
İç açılar toplamı	r	.975**	.828**	.793**	.820**	-0.292	0.037	0.030
	p	0.000	0.003	0.006	0.004	0.414	0.919	0.935
SN-GoGn	r	1	.803**	.791**	.807**	-0.402	0.049	-0.094
	p		0.005	0.006	0.005	0.249	0.893	0.795
MSH Sağ	r		1	.948**	.986**	0.034	-0.180	0.007
	p			0.000	0.000	0.926	0.618	0.984
MSH Sol	r			1	.988**	0.048	-0.291	0.088
	p				0.000	0.896	0.415	0.810
Dikey MSH toplam	r				1	0.042	-0.241	0.050
	p					0.909	0.502	0.891
Maksiller Bazal Genişlik	r					1	-0.421	.665*
	p						0.226	0.036
Palatinal Bazal Genişlik	r						1	-0.605
	p							0.064

r: Korelasyon katsayısı, * $p < 0.05$, ** $p < 0.001$

Tablo 26. Sagital iskeletsel sınıf 3 için iskeletsel vertikal gruplarına göre ölçümler arasındaki ilişki n=10

Sınıf 3		SN- GoGn	MSH- Sağ	MSH- Sol	MSH toplam	Maksiller Bazal Genişlik	Palatinal Bazal Geniş	Palatal Derinlik	
Yatay	İç açılar toplamı	r	.956**	0.337	0.410	0.391	0.327	-0.616	.677*
		p	0.000	0.341	0.240	0.264	0.356	0.058	0.031
	SN-GoGn	r	1	0.207	0.252	0.240	0.404	-0.571	.761*
		p		0.567	0.483	0.504	0.247	0.085	0.011
	MSH Sağ	r		1	.800**	.956**	0.270	-0.148	-0.129
		p			0.005	0.000	0.451	0.684	0.723
	MSH Sol	r			1	.941**	0.480	-0.122	-0.167
		p				0.000	0.160	0.738	0.646
	MSH toplam	r				1	0.387	-0.143	-0.154
		p					0.269	0.694	0.671
	Maksiller Bazal Genişlik	r					1	-0.039	0.267
		p						0.914	0.456
	Palatinal Bazal Genişlik	r						1	-.640*
		p							0.046
Normal	İç açılar toplamı	r	.894**	-0.114	-0.072	-0.093	-0.470	0.197	-0.061
		p	0.000	0.754	0.844	0.799	0.170	0.586	0.867
	SN-GoGn	r	1	-0.143	-0.038	-0.089	-0.462	0.033	0.144
		p		0.694	0.916	0.807	0.178	0.929	0.691
	MSH Sağ	r		1	.964**	.990**	.783**	0.011	-0.094
		p			0.000	0.000	0.007	0.976	0.796
	MSH Sol	r			1	.992**	.818**	0.029	-0.068
		p				0.000	0.004	0.937	0.852
	MSH toplam	r				1	.808**	0.020	-0.081
		p					0.005	0.955	0.823

Dikey	Maksiller Bazal	r					1	-0.059	0.034
	Genişlik	p						0.872	0.926
	Palatinal Bazal	r						1	-.857**
	Genişlik	p							0.002
	İç açılar toplamı	r	.979**	0.071	0.401	0.261	0.003	-0.126	-0.127
		p	0.000	0.846	0.251	0.467	0.994	0.729	0.727
	SN-GoGn	r	1	0.156	0.477	0.343	0.103	-0.107	-0.115
		p		0.666	0.163	0.331	0.778	0.769	0.752
	MSH Sağ	r		1	.903**	.970**	.682*	0.092	0.165
		p			0.000	0.000	0.030	0.800	0.648
	MSH Sol	r			1	.981**	.637*	0.045	0.200
		p				0.000	0.047	0.902	0.580
	MSH toplam	r				1	.673*	0.068	0.189
		p					0.033	0.853	0.601
	Maksiller Bazal	r					1	-0.259	0.179
		p						0.470	0.621
	Palatinal Bazal	r						1	0.134
		p							0.712

*r: Korelasyon katsayısı, *p<0.05*

5. TARTIŞMA

5.1 Amacın tartışılması

Çalışmamızın amacı, respiratuar sistemin işleyişinin büyüme gelişim paternlerin üzerindeki etkisi sonucu farklı iskeletsel yüz tiplerine sahip iskeletsel sınıf 1, sınıf 2 ve sınıf 3 bireylerde horizontal, normal ve vertikal yön büyüme paternlerine göre maksiller sinüs hacmi ölçümlerinin, maksiller kemik üzerindeki lineer ölçümlerden maksiller bazal genişlik, palatal bazal genişlik, palatal derinlik ölçümleri ile ilişkisinin ve sınıflar arası farklılıkların üç boyutlu görüntüleme yöntemleri ile araştırılarak değerlendirilmesidir.

Burun ve paranasal sinüsler, trakeobronşiyaller ve akciğerler ile solunum yolunun ayrılmaz bir parçası olmanın yanı sıra fonksiyonel bir birim oluştururlar. Maksiller sinüsler, paranasal sinüsler arasında insan kafatasında en büyük yeri kaplayan içi hava dolu kaviteler olmakla birlikte özel epitelleri sayesinde nazal boşluğun immün savunması destekleyerek burun solunumu fonksiyonunu iyileştirilmesinde önemli etkileri bulunmaktadır (274, 275). Ayrıca bu kavitelerin dışarıdan gelecek travmalarda kompensatuar görevi görmesi, dental yapılara yakınlığı ve de fasyal morfolojinin gelişimine katkıları ile diş hekimliği alanında önemli bir yere sahiptir (276, 277).

Yüz iskeletini oluşturan nazomaksiller kompleks orta yüzde bulunan yapılar olan burun, üst çene ve bu dokularla ilişkili yapılardan meydana gelen kemikleri oluşturduğu için bu yapılarda meydana gelebilecek farklı büyüme modelleri, yüzün gelişimini etkileyebilmektedir (5, 6, 10, 11, 26, 62-65, 278, 279). Maksiller sinüslerin şekil ve büyüklüğü de yüz iskeleti kemik yapılarının gelişimini yansıttığı için maksiller sinüslerin orta yüz büyümesi ve şekli ile ilişkili olduğu düşünülmekle birlikte (26, 279), üst çenenin kraniyal kaide ile olan konumunu ve gelişimini antero-posterior yönde etkileyebilmektedir (280).

Bahsettiğimiz üzere Moss'un (16) fonksiyonel matriks teorisine göre fonksiyonel yapıların morfolojik değişimler üzerinde etkileri olduğu bilinmektedir. Orofasiyal bölgenin doğru fonksiyon görmesi (solunum, çiğneme ve yutkunma fonksiyonları gibi), çene kemiklerinin doğru büyümesine ve gelişmesinde etkili olmaktadır (16, 17).

Bu bilgiler bize respiratuar sistemin ve maksillofasiyal bölgede onu oluşturan yapıların yüz iskeleti yapılarının gelişiminde önemli rol üstelendiğini ve hem sagittal hem vertikal değişimlere neden olabileceğini göstermektedir.

Literatürde farklı iskeletsel sagittal ve vertikal büyüme yön paternlerine göre maksiller sinüsü ölçen çalışmalar mevcuttur ancak farklı iskeletsel yüz tiplerine sahip iskeletsel sınıf 1, sınıf 2 ve sınıf 3 bireylerde horizontal, normal ve vertikal yön büyüme paternlerine göre maksiller sinüs hacmi ölçümlerinin, maksiller kemik üzerindeki lineer ölçümlerden maksiller bazal genişlik, palatal bazal genişlik, palatal derinlik ölçümleri ile ilişkisinin ve sınıflar arası farklılıkların, üç boyutlu görüntüleme yöntemleriyle araştırıldığı kapsamlı bir çalışma mevcut değildir. Çalışmamızda respiratuar sistemin önemine vurgu yaparak, buna bağlı olarak farklı iskeletsel sınıflarda değişen maksiller sinüs hacimlerinin maksiller kemik boyutları ile ilişkisine dikkat çekilmek istenmiştir.

5.2 Gereç ve yöntemin tartışılması

Çalışmamızda İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalına daha önceden kapsamlı tedavileri için başvuruda bulunmuş hastalardan alınmış olan KIBT görüntüleri arşiv verileri taranarak dahil edilme kriterlerine uygun bulunan 90 bireyin KIBT verileri kullanılmıştır. Bu çalışma amacıyla hiçbir hastadan KIBT görüntüsü alınmamıştır. Çalışmamız İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Değerlendirme Komisyonu'nun 24.11.2022 tarihli ve 0508 karar numaralı toplantısı sonucu etik kurul onayı alınarak yapılmıştır.

Çalışmamızda KIBT verileri aşağıdaki dahil edilme kriterlerine uygun olarak seçilmiştir.

- Referans noktalarının net bir şekilde belirlenebileceği yeterli görüntü kalitesine sahip olan KIBT görüntüleri,
- İskelet sistemini ilgilendiren bir hastalığı / sendromu olmayan,
- Ortodontik ya da ortognatik cerrahi tedavi geçmişi olmayan,
- 16 yaşından büyük,

Solunum paterninin kraniyofasiyal büyüme üzerindeki etkisi, uzun yıllardır çocuk doktorları, kulak burun boğaz uzmanları, ortodontistler ve diğer profesyonellerin konusu olmuş ve geniş çapta tartışılan bir konu olmuştur (281-284). Moss'un Fonksiyonel matriks kavramı, yüz kasları ve diğer yumuşak dokuların fonksiyonlarına bir yanıt olarak kemiğin yeniden şekillenmesinin meydana gelmesini sağlayarak, burun tıkanıklığı olan hastalardaki bulgular için mantıklı bir neden sunmuştur (285). Bu da muhtemelen kronik olarak ağızdan nefes alan hastalarda gözlenen dar-derin damak ve uzun yüzü açıklamaktadır. Ağızdan nefes alma nedeniyle dil, ağız boşluğunda daha aşağı bir konuma iner ve burundan nefes alan çocuklara kıyasla yüz kaslarının ve dilin kuvvet dengesi değişir (286).

Fonksiyonel öne kayma, başın duruşu, maksiller protraksiyon, damak derinliği, hyoid kemik pozisyonu, nazal septum deviasyonu (NSD), konka bülloza gibi durumlar da hava yolu hacmi üzerinde etkili olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (135-138).

Literatür taraması yapıldığında da nazal septum deviasyonunun ve kronik rinosinüzit ve konka bülloza gibi patolojilerin maksiller sinüs hacmine etkileyerek, hacimde azalmaya neden olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (244, 245, 287, 288).

Orhan ve ark. tarafından yapılan çalışmada nazal septum deviasyonu bulunan 16-79 yaş arasındaki 50 kadın ve 46 erkek hastanın tomografi görüntülerini kontrol grubunda bulunan 60 hastanın görüntüleriyle karşılaştırmışlardır. Çalışmaları sonucunda nazal septum deviasyonu bulunan taraftaki maksiller sinüs hacimleri, kontrol grubunun maksiller sinüs hacimlerinden önemli ölçüde daha küçük olduğunu ve deviasyon olan hastalarda deviasyonun olduğu taraftaki maksiller sinüs hacminin karşıt tarafa göre anlamlı derecede küçük olduğu sonucuna ulaşmışlardır (287).

Gencer ve ark. tarafından yapılan çalışmada da önemli derecede nazal septum deviasyonu olanlarda maksiller sinüs hacminde deviasyon olan tarafta azaldığını gözlenmiştir (245).

Cho ve ark.'nın yaptıkları çalışmada da kronik rinosinüzit olan hastaların maksiller sinüs hacimlerinin, kontrol grubundakilere göre daha küçük bulduklarını belirtmişlerdir (244).

Literatürde palatal derinlikle ilgili yapılan çalışmalar mevcuttur (270, 289-292). Serter ve ark.'nın yaptığı çalışmada 40 kontrol grubu ve 40 nazal polipozisli

hastaların KIBT görüntülerini incelemişlerdir. Palatal derinlik nazal polipozisli hastalarda ortalama 1.2 ± 0.2 cm, kontrol grubunda 1.4 ± 0.2 cm ölçmüşlerdir ve anlamlı fark gözlemlemiştir (289).

Çalışmamız retrospektif olduğundan dolayı bireylerin nazal solunum şeklinin direkt olarak değerlendirme imkânı olmamıştır. Bireylerin seçim kriterleri, hastaların kayıtlı anamnez bilgileri ve KIBT'teki bulgulara göre yapılmıştır. Bu nedenle, çalışmamızda hastaların üç boyutlu görüntüleri üzerinden ölçümleri yapmadan önce her düzlemde inceleyerek, belirgin düzeyde patolojik problemleri olan, belirgin asimetrisi olan, belirgin nazal septal deviasyonu, nazal polip ve gelişimsel deformite ihtimali olduğunu tespit ettiğimiz hastalar dâhil edilmemiştir. Ayrıca maksiller sinüslerin posterior dişlerle yakın ilişkisi olduğunu dikkate alınarak 3.molar dişleri hariç tüm dişleri sürmüş bireyler seçilmiş, ortodontik tedavi veya ortognatik cerrahi işlemi olmuş bireylerde diş ve çeneler arası ilişkileri değiştirdiği için çalışmamıza dahil edilmemiştir.

Çalışma grubumuz, Shrestha ve ark. (168), Endo ve ark. (167) ve Abate ve ark. (169) nın çalışmalarına paralel şekilde maksiller sinüsleri sağlıklı bireylerden seçilerek oluşturulmuştur.

Maksiller sinüslerle ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde hasta gruplarının yaş dağılımı çeşitlilik göstermektedir. Kimi çalışmalar belirli yaş gruplarındaki hastaları incelerken kimi çalışmalar ise çok geniş yaş aralığındaki hastaları çalışmasına dahil etmiştir. Maksiller sinüs gelişimi ise prenatal dönemin 10. haftasında ethmoid infundibulum tomurcuğundan başlamaktadır. Maksiller sinüs büyüme hızı yaşa göre değişmektedir ve iki hızlanma fazı belirtilmiştir. Bunlardan ilki doğum sonrasında 3 yaşına kadar (0-3 yaş), ikincisi ise 7-12 yaşlar arasındadır (100, 101).

Maksiller sinüslerin erişkin boyutlarına farklı yaşlarda ulaştığını belirten çalışmalar bulunmaktadır. Bazı çalışmalarda (24, 25), 12-15 yaşlarında büyümesinin tamamlandığı, bazı araştırmalarda (26) ise maksiller sinüsün maksimum boyutlarına 16. yılın sonunda ulaştığını, bir başka çalışmada (23) ise 15 yaşına kadar büyüme paterni sergilediği belirtilmekle birlikte, diğer bir çalışmada ise (27) 25 yaşlarında erişkin boyutlarına ulaştığını gösterilmektedir.

Bu çalışmada ise büyüme gelişimin tamamlanmasında çoğu çalışmanın 15 yaş üzeri seçimi dikkate alınarak 16 yaş ve üstündeki hastalar tercih edilmiştir. Yaş kriteri

dikkate alındığında bu çalışma Belgin ve ark.(37), Abate ve ark. (169), Cho ve ark. (244), Emirzeoğlu ve ark. (32), Göymen ve ark. (293), Gencer ve ark.(245) ve Orhan ve ark.nın (287) yaptıkları çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Sinüsler bireyin gelişimden sürecinden etkilendiği için değerlendirilmesinde kilosuna ve boyuna da bakılabileceğini bir başka deyişle vücut kitle indeksi (Body Mass Index, BMI) hesaplanarak bunun etkilerinin inceleyebileceğini belirten çalışmalar mevcuttur (294, 295).

Çalışmamız retrospektif bir çalışmadır. Bundan dolayı bireylerin vücut kitle indeksi değerlendirilememiştir.

Çalışmalarda cinsiyetlere göre dağılım değerlendirildiğinde ise çalışmalara göre farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Orhan ve ark. (287) 50 kadın 46 erkek, Oktay (28) 86 kadın 103 erkek, Endo ve ark. (30) 20 kadın 20 erkek, Jun ve ark. (27) 129 kadın 109 erkek, Kim ve ark. (296) 30 kadın 60 erkek, Cho ve ark. (244) 28 kadın 71 erkek, Barghouth ve ark. (36) 76 kadın 103 erkek, Gencer ve ark. (245) 62 kadın 47 erkek, Kawarai ve ark. (294) 10 kadın 10 erkek, Emirzeoğlu ve ark. (32) 38 kadın 39 erkek ve hasta üzerinde çalışmıştır. Bu farklılığın yapılan çalışmaların retrospektif olmasından kaynaklı olduğunu düşünülmüştür.

Çalışmamız retrospektif bir çalışma olmasına rağmen hasta seçimi sırasında kadın-erkek oranına dikkat edilmeye çalışılmıştır. Toplamda 90 bireyden oluşan çalışmamızda, 51 kadın (%56,7) ve 39 erkek (%43,3) bulunmaktadır.

Farklı cinsiyetlere göre maksiller sinüs boyutundaki değişimleri bakan çalışmalar mevcuttur.

Aksoy (297) , Demir ve ark.(298), Prabhat ve ark.(299), Shrestha ve ark.(168), erkeklerde maksiller sinüs hacimlerinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Jun ve ark.(27) ise büyüme gelişim çağında maksiller sinüs hacminin erkeklerde kadınlardan daha büyük olduğunu ancak büyüme gelişim bittikten sonra aynı yaş grubunda incelediklerinde cinsiyetler arasında hacimsel fark olmadığını belirtmişlerdir.

Taşöker ve ark. (300) ise yaptıkları çalışmada, cinsiyete göre sağ ve sol maksiller sinüs hacimleri arasında farklılık olmadığını bulmuşlardır.

Çalışmamızda cinsiyetlere göre maksiller sinüs hacmi farklılıkları değerlendirilmemiştir.

Literatürde sağ ve sol maksiller sinüs hacminin farklılıklarını inceleyen çeşitli çalışmalar mevcuttur.

Aksoy (297) , Demir ve ark. (298) sağ ve sol maksiller sinüs hacimleri arasında belirgin bir fark olmadığını bulurken, Prabhat ve ark. (299) çalışmalarında sağ maksiller sinüs hacminin sol maksiller sinüs hacimden daha büyük olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yaptığımız çalışmada da farklı iskeletsel paternlerde sağ ve sol maksiller sinüs hacim karşılaştırmaları incelenmiştir.

Paranasal sinüslerin görüntülenmesinde iki boyutlu olarak konvansiyonel radyografilerden olan panoramik radyografiler (28), lateral sefalometriler (29, 30), uzak röntgen posteroanterior grafileri (31), üç boyutlu yöntemlerden ise bilgisayarlı tomografi (27, 32-35), manyetik rezonans görüntüleme (36) ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (37-39) görüntüleme teknikleri kullanılmaktadır.

Paranasal sinüslerin en büyüğü olan maksiller sinüslerin boyutlarını incelemeye yönelik prosedürler, medikal tekniklerdeki ilerlemelerle birlikte gelişmiştir. Çeşitli araştırmacılar; Wolf ve ark. kadavra kafatasında (247); Koppe ve ark. (34) kuru kafataslarında, Oktay (28) panoramik radyografilerde, Robinson ve ark. (29) ve Endo ve ark. (30) lateral sefalometrik grafilerde, Maresh (31) uzak röntgen posteroanterior grafilerde, Jun ve ark. (27), Emirzeoğlu ve ark.(32), Basdra ve ark.(33), Koppe ve ark.(34) BT görüntülerinde, Burghout ve ark. (36) MRG taramalarında, Aktuna ve ark. (37), Saccuni ve ark. (38), Kumar ve ark. (39) da KIBT görüntüleri kullanarak maksiller sinüslerin boyutlarını, büyümesini ve gelişimlerini değerlendirmişlerdir.

Yapılan eski çalışmaların çoğunda, maksiller sinüsün maloklüzyonlarla ilişkisini analiz etmek ve değerlendirmek için anatomik yapıların örtüşme ihtimali, distorsiyon, magnifikasyon gibi dezavantajları olan ve iki boyutlu görüntüleri nedeniyle sinüs ölçümleri sırasında hataya daha yatkın olan ortopantomografiler (28) ve lateral sefalometriler (30) kullanılmıştır.

Oktay (28), çeşitli iskelet maloklüzyonlarda maksiller sinüs boyutlarının varyasyonlarını değerlendirmek ve ilişkilendirmek için panoramik radyografileri kullanmıştır. Ancak Endo ve ark. (30), maksiller sinüsün değerlendirilmesinde

panoramik görüntülerde distorsiyon meydana geldiğini, anatomik yapıların üst üste bindiğini, görüntülerde büyütme meydana geldiğini ve bu yüzden maksiller sinüsün boyutlarının daha doğru şekilde lateral sefalometrik görüntülerle değerlendirilebileceği ortaya atmışlardır.

Endo ve ark., yaptıkları çalışma sonucunda lateral sefalografilerin, maksiller sinüsün tam olarak görüntülenmesine izin verdiğini, ancak iki boyutlu olmaları nedeniyle etkinliklerinin sınırlı olduğunu belirtmişlerdir (29, 30). Lateral sefalometrik filmlerde, maksiller sinüs morfolojisi ve dentofasiyal morfolojinin aynı anda analiz edilebileceğini ancak BT ve MR görüntülerinde maksiller sinüslerin yapısını incelemenin klinik pratiğinde her zaman mümkün olmayabileceğini vurgulamışlardır.

Endo ve ark., yaptıkları çalışma sonucunda kullandıkları lateral sefalometrik görüntülerin dezavantajları arasında, görüntülerin gerçek boyuttan farklı olabilmesi ve maksiller sinüsün sınırlarının, nazomaksiller kompleksin derin bölgelerinde komşu yapılar üzerine bindiği için kesin olarak belirlenemeyebileceğini belirtmişlerdir (27, 30).

Konvansiyonel radyografiler, anatomik yapıları sadece iki boyutlu olarak değerlendirebilmektedir. Bu sebepten dolayı görüntüler, gerçek boyutundan farklı olabilmekte ve komşu yapıların süperpoze olması nedeniyle maksiller sinüslerin sınırları tam olarak belirlenememektedir (167). Maksiller sinüslerin uniform (tek tip) sınırı olmadığından lineer ölçümler tam olarak gerçeği yansıtmamakla (37) birlikte konvansiyonel radyografiler maksiller sinüslerin transversal yönü ile ilgili bilgi vermemektedir (38). İki boyutlu görüntüleme yöntemleriyle yapılan ölçümler, alan veya genişlik gibi iki boyutludur ve doğal olarak üç boyutlu hacimsel sonuçlar vermemektedir. Bunlarla birlikte anatomik detayların net olarak aktarılamaması, distorsiyon oluşabilmesi, komşu yapıların maksiller sinüsler üzerine süperpoze olması ve magnifikasyon oluşabilmesi bu yöntemin dezavantajlarındandır (301, 302).

Paranasal sinüslerin görüntülenmesinde altın standart olarak 'BT' kabul edilmektedir. Ancak teknolojik ilerlemeler medikal görüntüleme yöntemlerinde de olumlu etkiler yaratarak tıbbi teşhis araçlarında ilerlemeler sağlamıştır. İlk olarak 1999 yılında KIBT'nin diş hekimliği alanında kullanılmasıyla, KIBT'lerin BT'lere göre daha küçük izotropik vokselleri sayesinde daha yüksek çözünürlükte ve BT' e göre daha

düşük doz radyasyonda, daha az maliyetle ve daha kısa çekim süresi avantajları sayesinde kraniyofasiyal yapıların ve paranazal sinüslerin görüntülenmesinde tercih edilir hale gelmiştir (303-307). Bizim çalışmamızda da konvansiyonel görüntülemenin ve BT'nin bu dezavantajlarından dolayı doğru ve kesin ölçümler yapabilmek için KIBT görüntüleri kullanılmıştır. Çalışmamız, retrospektif çalışma olduğundan dolayı hastalara ek radyasyon verilmemiş ve çalışma gurubu materyallerimiz tanı amaçlı çekilmiş olan tomografi görüntüleri arasından seçilmiştir.

Fakültemizde rutin olarak KIBT ile görüntüleme yöntemi protokolünde, hastalar KIBT cihazına supin pozisyonda yerleştirilip çeneler sentrik ilişkide ve hastanın dudakları istirahat pozisyonda olmasına dikkat edilerek görüntüler alınmaktadır. Çalışmamızda kullanılan KIBT cihazı NewTom 5G'dir

Maksiller sinüslerin boyutlarını incelemeye yönelik prosedürler, medikal tekniklerdeki ilerlemelerle birlikte gelişmiştir. Çeşitli araştırmacılar; Wolf ve ark. kadavra kafatasında (247), Koppe ve ark. (34) kuru kafataslarında, Oktay (28) panoramik radyografilerde, Robinson ve ark. (29) ve Endo ve ark. (30) lateral sefalometrik grafilerde, Maresh (31) uzak röntgen posteroanterior grafilerde, Jun ve ark. (27), Emirzeoğlu ve ark.(32), Prabhat ve ark.(299), Basdra ve ark.(33), Koppe ve ark.(34) bilgisayarlı tomografi görüntülerinde, Burghout ve ark. (36) manyetik rezonans görüntüleme taramalarında, Aktuna ve ark. (37), Shrestha ve ark.(168), Saccuni ve ark. (38), Kumar ve ark. (39) da konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüleri kullanarak maksiller sinüslerin boyutlarını, büyümesini ve gelişimlerini değerlendirmişlerdir.

Maksiller sinüslerin hacmini ölçmek için literatürde çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Eliptik formülle hacim hesaplanması, stereolojik yöntemlerden olan Cavalieri prensibi uygulanarak hacim hesaplanması, kuru kafaların içine çeşitli madde enjeksiyonu ile hacim ölçülmesi, MRG ile yapılan çalışmalar bulunmakla beraber paranazal sinüs görüntülenmesinde altın standart olarak kabul edilen BT'ler ve günümüz diş hekimliğinde sıkça kullanılan KIBT'ler ile özel programlar sayesinde sinüs hacmi ölçümü ilgili çalışmaları yapılmıştır (28, 32, 36, 243, 248-250, 308, 309).

BT ve MR görüntülerinden yarı otomatik görüntü işleme temeline dayanarak segmentasyon ve modelleme yapan, üç boyutlu görüntüleme teknikleriyle de uyumlu çalışan ve morfometrik ölçüm yapılmasına izin veren programlar, KIBT görüntüleme

yöntemiyle uyumlu çalışmaktadır. Bu yazılım programları kullanılarak hacim ölçümü yapılabilmektedir. Ayrıca, bu yazılımlar sayesinde üç boyutlu elde edilmiş görüntülerden her düzlemde elde edilebilen iki boyutlu kesitlerde yapılan doğrusal ölçümlerin, iki boyutlu konvansiyonel görüntüleme yöntemlerinden daha güvenilir olduğu belirtilmiştir (251, 252). Mimics, Dolphin® 3D Imaging, ITK-Snap, 3dMDvultus yazılım ve InVivo Dental yazılımları DICOM dosyalarını açıp analiz etmek için en sık kullanılan programlar olmakla beraber başka yazılımlar da mevcuttur. Bu programlardan bazıları; OsiriX, Ondemand 3D 'dir (23, 226, 253-258).

El ve Palomo (257), Weissheimer ve ark.(251) bahsettiğimiz farklı yazılım programlarının doğruluk ve güvenilirliklerini karşılaştırmışlardır. Mimics, Dolphin3D, OsiriX, ITK-Snap, InvivoDental ve OnDemand3D yazılım programlarını karşılaştıran araştırmaya göre, tüm programlardaki ölçümler gerçek yapıya yakın oranda bulunmuştur. Mimics, Dolphin® 3D, OsiriX, ITK-Snap programlarındaki hata oranı %2'nin altında olup güvenilir sonuçlar vererek altın standart olarak kabul edilebileceğini belirtmişlerdir.

Konvansiyonel radyografilerle yapılan çalışmaların, üç boyutlu görüntü vermemesi, komşu anatomik yapıların süperpoze olması, distorsiyon, magnifikasyon gibi eksiklikleri nedeniyle, bu dezavantajların etkilerini ortadan kaldırmak için çalışmamızda üç boyutlu görüntüme yöntemlerinden olan KIBT tekniği ile Dolphin® 3D Imaging yazılım programı kullanılarak hacimsel olarak maksiller sinüsü ve lineer ölçümler olarak maksiller bazal genişlik, palatal bazal genişlik ve palatal derinlik incelenmiştir. Çalışmamızda, kullanılan Dolphin® 3D Imaging yazılımı, kemik, yumuşak doku ve havayolu gibi yapılar üzerinde çalışma imkânı sağlaması, ortodonti alanında teşhis ve tedavi planlamada sıklıkla kullanılması ve klinik pratiğimizde de gerekli analizlerin yaparken kullandığımız bir program olması ve yüksek güvenilirliğinden dolayı tercih edilmiştir.

DICOM formatında üç boyutlu olarak elde edilen görüntüler referans düzlemlerine göre Dolphin® 3D oryantasyon sekmesinde oryante edilmiştir. Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde ayarlanmıştır.

Midsagital düzlem ; Hwang ve ark. (261) yaptıkları çalışmada midsagital referans düzlemi olarak opisthion, crista galli ve anterior nazal spinadan geçen düzlemi

kullanmışlardır. Crista gallinin midsagital referans düzleminin belirlenmesinde en sık kullanılan nokta olduğu (264, 265) bilinmektedir.

Porion ve orbita noktaları Frankfurt horizontal düzlemini oluşturmaktadır ve bu düzlem de KIBT analizlerinde horizontal referans düzlemlerini oluşturmuştur (261-263). Hwang ve ark. (261), Kim ve ark. (310) ve Sanders ve ark. (266) da yaptıkları çalışmalarda Frankfurt horizontal düzlemini horizontal referans düzlemi olarak kullanmıştır. Benzer şekilde çalışmamızda da horizontal referans düzlemi olarak orbita ve porion noktalarından geçen Frankfurt horizontal düzlemi kullanılmıştır.

Koronal düzlem belirlenmesinde, Sanders ve ark. (266) yaptıkları çalışmada transporionik hattın geçen düzlemi koronal düzlem olarak kullanmıştır. Transporionik hattın geçen (meatus acusticus externus) vertikal olarak ikiye bölen) düzlem (Y eksen). Benzer şekilde çalışmamızda da koronal düzlem olarak porion orta noktalarından geçen ve her iki düzleme dik olan bir düzlem kullanılmıştır.

Literatürde farklı sagittal iskeletsel veya vertikal iskeletsel gruplarda, maksiller kemik üzerindeki değişimleri, maksiller kemik hacmini, maksiller bazal genişliği, palatal bazal genişliği, palatal derinliği (289), maksiller sinüs boyutlarını, maksiller sinüs hacmini ve hava yolu hacmini (311), farklı yaş, cinsiyet ve ırk gruplarında, farklı görüntüleme teknikleri ve ölçme yöntemleri kullanarak incelemiş iki boyutlu görüntüleme yöntemlerinden panoramik radyografiler (28), lateral sefalometrik radyografiler(30), üç boyutlu görüntüleme yöntemleri teknikleri (39, 246, 312) veya ortodontik modeller üzerinde incelemiş çalışmalar mevcuttur (18, 28, 32, 135, 169, 268, 289, 290, 293, 300, 313-317).

Ön kafa kaidesinin sutural kemikleşmesi 7-8 yaşlarında gerçekleşmektedir ve bundan sonraki yıllarda frontal kemikte meydana gelebilecek apozisyonlarla SN boyutlarında az miktarda değişim olduğu belirtilmektedir (69-71). Posterior kraniyal kaide (S-Ba) uzunluğundaki artış spheno-occipital sinkondrozisteki büyüme aktivitesine bağlıdır. Genç erişkin döneme kadar yavaş yavaş artmaktadır. Melsen, spheno-occipital sinkondrozisteki bu büyümenin 12-18 yaşlarına kadar devam ettiğini bildirmiştir (72).

Çeneler arası antero-posterior ilişkinin sefalometrik olarak belirlenmesinin ilk adımı Downs'ın A ve B noktalarını tanıtmasıdır (158). Daha sonra Riedel (159, 160), anteroposterior değerlendirmeler için kullandığı ve Steiner analizi gibi birçok analizin

önemli bir parçası ve yüz-iskelet yapısının sagittal yön sınıflandırılmasında en sık kullanılan ölçüm haline gelecek olan ANB açısını kullanmıştır (161, 164, 170).

ANB açısının, antero-posterior yöndeki ~~sagittal~~ iskeletsel sınıflamaların tanımlanmasında (birçok araştırmada dentofasiyal iskeletsel paternin sagittal yönde belirlenmesinde) en sık kullanılan (163-166) parametre olduğu belirtilmektedir. Aynı zamanda, kranial kaideye göre maksilla ve mandibulanın pozisyonunu tanımlamak için SNA ve SNB açılarından da sıklıkla faydalanılır (166-169).

Çalışmamızda çenelerin ön-arka yöndeki ilişkilerini belirleyip grupları oluşturabilmek için ANB açısı kullanılmıştır. Çalışmamızda da hasta gruplarının sagittal iskeletsel yönde belirlenmesinde sıklıkla kullanılan SNA, SNB ve ANB açıları kullanılmıştır.

Çene yüz kemiklerinin vertikal yöndeki iskeletsel analizleri hem postero-anterior filmlerde hem de lateral sefalometrik filmlerde yapılabilir. Bireylerde yüz iskelet yapısının dik yön sınıflandırılmasında çeşitli düzlemsel ve açısal analizler vardır (171). Shrestha ve ark. (168) çalışmalarında iskeletsel vertikal yönde yüz tipleri sınıflaması için ön kafa kaidesi(SN) düzlemi ile mandibular düzlem(GoGn) arasındaki açıyı kullanmışlardır. Çalışmamızda vertikal grupların oluşturulabilmesi için dikey yön iskeletsel ölçümlerinden SN-GoGn açısı ile İAT ölçümlerini kullanılmıştır. İki ölçümde ayrı grupta yer alan bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Çalışmamızda KIBT görüntülerinden elde ettiğimiz sefalometrik görüntüler grupların oluşturulabilmesi için kullanılmıştır. Grupların oluşturulmasında kullanılan sefalometrik değişkenler ile hacimsel ve doğrusal ölçümler arasında korelasyon analizi incelemesi yapılmıştır.

KIBT görüntülerinden elde edilen koronal kesitsel görüntüler, oluşturulan gruplarda doğrusal ölçümlerin yapılabilmesi ve bu ölçümlerin maksiller sinüs hacmi arasında anlamlı bir fark ve/veya korelasyon olup olmadığının incelenmesinde kullanılmıştır.

5.3 Bulguların tartışılması

Orhan ve ark. ve Aksoy, yaptıkları çalışmalarındaki bulgular neticesinde sağ ve sol maksiller sinüs hacimleri arasında belirgin bir fark olmadığını bulurken (287,

297), Prabhat ve ark.(299), çalışmalarında sağ maksiller sinüs hacminin sol maksiller sinüs hacimden daha büyük olduğunu bulmuşlardır.

Emirzeoğlu ve ark. (32) nın da yaptıkları çalışmada Cavalieri prensibi ile tüm paranazal sinüsleri incelemişlerdir. Paranazal sinüslerin hacimleri arasında yüksek korelasyon olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Kim ve ark., cinsiyet gözetmeksizin maksiller sinüs hacmini solda 20,89 cm³, sağda 20,74 cm³ olarak belirtmişlerdir. Sağ ve sol maksiller sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak fark olmadığını belirtmiş ve de yaşla birlikte sinüs hacminde bir değişiklik olmadığını vurgulamışlardır (258).

Tiftik(308), bilateral nazal polibi olan ve olmayan 40 hasta üzerinde maksiller sinüs hacmini BT görüntüleri ile hesaplamıştır. Kontrol grubundaki sağlıklı bireylerin sağ maksiller sinüs hacmini 17,65 cm, sol maksiller sinüs hacmini 17,73 cm³ bularak iki taraf arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir.

Abate ve ark.nın (169) sağlıklı ve 16 yaş üzerindeki bireylerde yaptıkları çalışmada sagittal iskeletsel sınıf 1, sınıf 2 ve sınıf 3 gruplar arasında sağ ve sol maksiller sinüsler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca maksiller sinüs boyutları ile maksiller genişlik arasında orta dereceli pozitif korelasyon bulduklarını açıklamışlardır.

Saccuci ve ark., yaptığı çalışmadaki 52 örnekleme iskeletsel sınıf 1, sınıf 2 ve sınıf 3 gruplarda MSH karşılaştırmışlardır. Sagittal iskeletsel gruplar arasında herhangi bir istatistiksel farklılık ortaya çıkmadığı belirtilmiştir (38).

Shrestha ve ark. (168) ise yaptıkları 100 örneklemlili çalışmada sagittal iskeletsel gruplar arasında sınıf 2 ve sınıf 3 arasında anlamlı bir fark bulmuşlardır. İskeletsel sınıf 2 grubun MSH değerlerini sınıf 3 gruptakilerden anlamlı derecede yüksek bulmuşlardır. Ayrıca sınıf 2 grubun en büyük MSH sahip olma eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Vertikal iskeletsel gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda ise dikey grupların daha geniş MSH sahip olma eğilimlerini olmalarına rağmen istatistiksel gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamadığını belirtmişlerdir.

Bizim çalışmamızın bulgularına bakacak olursak, sagittal gruplarda hacimsel ölçümler arasında anlamlı bir fark olmadığını ve vertikal iskeletsel gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda ise dikey ve yatay gruplar arasında anlamlı farklılık

saptandı. Dikey gruplarda da maksiller sinüs hacminin daha geniş olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamız Shrestha ve ark. bu konuda paralellik göstermemesinin nedeni yaş ortalaması ve örneklem grubundaki iskeletsel sınıf 2 grubu sayısının fazla olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ayrıca farklı yazılım programları kullanımına bağlı olarak ölçüm hassasiyetinin sonuçları değiştirebileceğini düşünmekteyiz

Kumar ve ark.nın(39), 18 ila 30 yaş arasındaki 66 sağlıklı kişide yaptıkları çalışmalarında KIBT görüntüleri üzerinden yaptıkları ölçümlerle çalışma gruplarını horizontal, normal ve vertikal büyüme paterni olarak ayırmışlardır. Cinsiyet ayrımı gözetmeksizin oluşturdukları bu gruplarda maksiller sinüs boyutlarıyla ilişki korelasyon ve karşılaştırmalar yapmışlardır. Çalışmaları sonucunda bilateral maksiller sinüs hacim ortalamaları bakımından tüm gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark ($p=0.04$) tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Çalışmaları sonucunda, maksiller sinüs hacmi ortalama değerlerinin, horizontal grupta diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bunun nedeni olarak horizontal bireylerde artmış kas kuvvetine bağlı olarak MS boyutlarında azalma meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bu bulgular çalışmamızdaki bulgularla uyumluluk göstermektedir.

El Hamid ve ark.(314) çalışmalarını KIBT görüntülerinde yaptıkları ölçümler ile hiperdiverjans, normodiverjans, hipodiverjans olarak üç gruba ayırmışlar ve gruplar arasında sinüs hacimlerinde anlamlı bir fark bulmadıklarını($p>0.05$) belirtmişlerdir.

Çalışmamızda yapılan analizlerin sonucuna göre sagittal iskeletsel sınıf 1, sınıf 2 ve sınıf 3 grupları arasında sağ MSH, sol MSH ve bilateral(toplam) MSH ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Çalışmamız Abate ve ark., Saccuni ve ark. nın sonuçlarıyla uyumluluk göstermektedir.

Çalışmamızda vertikal iskeletsel gruplar (yatay, normal, dikey) arasında istatistiksel analiz sonucuna baktığımızda, sol MSH ölçümleri arasında anlamlı farklılık olmadığı ($p>0.05$), sağ MSH ($p=0.006$) ve bilateral MSH ($p=0.018$) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızdaki farklılığın ise yatay gruptan kaynaklandığı ve en düşük değerin bu grupta ölçüldüğü tespit edilmiştir. Oluşturduğumuz vertikal iskeletsel gruplarda, maksiller sinüs hacmi ölçümlerine bakıldığında tüm ölçümlerde dikey

grupta en yüksek değer tespit edilmiştir. Çalışmamız, iskeletsel vertikal gruplandırma yapan diğer çalışmaların bulguları ile benzerlik göstermektedir (39, 168).

Abate ve ark. alışmalarında sagital iskeletsel sınıflar arasında maksiller sinüslerin transversal boyutlarında anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşmışlar ve iskeletsel sınıf 1 gruba göre sınıf 2 ve sınıf 3 gruplarda transversal boyutlarda azalma tespit etmişlerdir (169).

Çalışmamızda sagital iskeletsel gruplar arasında palatinal bazal genişlik ölçümlerinde anlamlı farklılık ($p<0.05$) olduğu ve iskeletsel sınıf 1 grupta, sınıf 2 ve sınıf 3 gruplarından daha geniş ölçümler bulunmuştur.

Serter ve ark.'nın yaptığı çalışmada 40 kontrol grubu ve 40 nazal polipozisli hastaların KIBT görüntülerini incelemişlerdir. Palatal derinlik nazal polipozisli hastalarda ortalama 1.2 ± 0.2 cm, kontrol grubunda 1.4 ± 0.2 cm ölçmüşlerdir ve anlamlı fark gözlemlemiştir (289).

Çelikel (271), 18-73 yaş arası bireylerde yaptıkları çalışmada palatal derinlik ile maksiller sinüs hacim ortalaması arasında anlamlı pozitif zayıf korelasyon olduğu belirtilmiştir. Sağ maksiller sinüs hacmi ile sol maksiller sinüs hacmi arttığında palatal derinliğinde arttığını tespit etmiştir. Çalışmamızda bu değişken arasında istatistiksel bir ilişki bulanamamıştır. Bu bulgular çalışmamızdaki bulgularla paralellik göstermemektedir. Ancak alışmamızda palatal derinlik ile maksiller sinüs hacmi ile direkt bir korelasyon olmasa da dolaylı olarak bulunmaktadır

Abate ve ark.nın (169) sağlıklı ve 16 yaş üzerindeki bireylerde yaptıkları çalışmada maksiller sinüs hacmi ile maksiller genişlik ve vertikal iskeletsel ölçümler arasında orta dereceli pozitif korelasyon bulduklarını açıklamışlardır. Çalışmamızda bilateral MSH ile Maksiller Bazal Genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta derece bir ilişki olduğu ($r=0.379$) tespit edilmiştir.

Çalışmamızın vertikal grupların oluşturulmasında kullandığımız ölçümler olan İ Açılar Toplamı ve SN-GoGn ile bilateral maksiller sinüs hacmi arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.

Albarakani ve ark. nın, Yemenli ve Çinli farklı sagital iskeletsel maloklüzyonlu hastalarda lateral sefalometrik filmler üzerinde yaptıkları çalışmada maksiller sinüs yüzey alanı ile SN-GoGn açısı arasında negatif bir korelasyon olduğunu tespit

etmişlerdir (318). Bu ilişki çalışmamızla zıt yönlüdür. Bunun nedeninin seçilen yöntemin iki boyutlu görüntüleme tekniği ile yapılmış olmasından ve farklı etnik kökenlerden kaynaklı olabileceğini düşünmekteyiz.

El Hamid ve ark. (314) çalışmasında maksiller sinüs hacmi ile vertikal büyüme paternleri arasında korelasyon olmadığı sonucuna varmışlardır. Bu çalışmanın aksine çalışmamızda iskeletsel vertikal ölçümler ile MSH ölçümleri arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Çalışmalarında bir ilişki bulamamasının nedeni olarak örneklem sayısının az olması ve etnik farklılık olmasından kaynaklı olduğunu düşünmekteyiz.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Maksilla posterior bölgelerde sinüsle komşuluğu olan dişlerde dişlerim hareketinden önce sinüs ile ilişkisi değerlendirilerek tedavi planında bu durum göz önünde bulundurulmalıdır. Literatürdeki vaka raporlarında maksilla arka grup dişlerin maksiller sinüs boyunca ilerletilmek istendiğinde özellikle dişsiz alanların kapatılmasında hafif kuvvetler uygulanması gerekliliği belirtilmektedir. Bu durumun tedavi süresine negatif etkileri olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Maksiller sinüs bölgesini detaylı inceleyebilmek için KIBT görüntülerinden faydalanılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Maksiller sinüs, maksiller bazal genişlik, palatal bazal genişlik, palatal derinlik ölçümleri ortodontik ve ortognatik cerrahi teşhis ve tedavi planlamasında önem arz etmektedir. Artmış pnömatizasyona bağlı olarak maksiller posterior bölgelerde uygulanacak minivida uygulamaları, implant transplantasyonu gibi cerrahi işlemler de ise bu bölgelerin detaylı incelenmesi tedavi başarımızı etkileyebileceği sebebiyle maksiller sinüsün ve nazomaksiller yapıların incelenmesi, yapılacak tedavi öncesinde uygun yöntemi belirlememiz için önemlidir. Bu yapıların hakkında bilgi sahibi olmak tedavi sırasındaki limitasyonları da bilmemize olanak sağlayabilir. Bunun yanı sıra diş hekimliğinin diğer branşlarında da maksiller sinüsün ve maksiller kemik boyutu değerlerinin kalitatif ve kantitatif olarak önemi bilinmektedir.

Solunum paterni ile maksiller sinüs gelişimi ilişkili yapılar oldukları için, maksiller yapıları tanımak ilgili çalışmalar uzun zamanlardır yapılmasına karşın genellikle 2d boyutlu incelemenin verdiği dezavantajlardan dolayı bize sağlıklı bilgi vermemektedir. Son yıllarda gelişen görüntüleme yöntemleri sayesinde özellikle diş hekimliğinde konik ışınlı bilgisayarlı tomografinin etkinliğinin, radyasyon dozu ve maliyetinin konvansiyonel bilgisayarlı tomografilere göre avantajları neticesinde elde edilen üç boyutlu görüntülerden özel yazılımlar sayesinde hacim ölçümleri yapılabilmektedir. Respiratuar sistem ve bunun elemanlarından olan maksiller sinüsün, maksiller bazal genişliğin, palatal bazal genişliğin ve palatal derinliğin biz ortodontistler tarafından önemi bilinmekte (posterior dişlerde hareket zorluğu, tek taraflı sinüs gelişim eksikliğine bağlı ipsilateral orbital gelişim bozukluğu, asimetri oluşumu) olduğundan bu konularda kapsamlı çalışmaların mesleki yetkinliğimizi arttıracığını düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Putz R, Pabst R, Arıncı K. Sobotta insan anatomisi atlası. Birinci Cilt. 2001;5:167-87.
2. Taner T, Sağlam-Aydinatay B. Physiologic and Dentofacial Effects of Mouth Breathing Compared to Nasal Breathing. In: Celebi ÖÖ, Önerci TM, editors. Nasal Physiology and Pathophysiology of Nasal Disorders. Cham: Springer International Publishing; 2023. p. 559-80.
3. Enlow DH, Hunter W, editors. The growth of the face in relation to the cranial base. Report of the congress European Orthodontic Society; 1968.
4. Isaacson RJ, Zapfel RJ, Worms FW, Bevis RR, Speidel TM. Some effects of mandibular growth on the dental occlusion and profile. The Angle Orthodontist. 1977;47(2):97-106.
5. Schudy FF. Vertical Growth Versus Anteroposterior Growth As Related To Function And Treatment. The Angle Orthodontist. 1964;34(2):75-93.
6. Opdebeeck H, Bell W, Eisenfeld J, Mishelevich D. Comparative study between the SFS and LFS rotation as a possible morphogenic mechanism. American journal of orthodontics. 1978;74(5):509-21.
7. Opdebeeck H, Bell W. The short face syndrome. American journal of orthodontics. 1978;73(5):499-511.
8. Schendel SA, Eisenfeld J, Bell WH, Epker BN, Mishelevich DJ. The long face syndrome: vertical maxillary excess. American journal of orthodontics. 1976;70(4):398-408.
9. Isaacson JR, Isaacson RJ, Speidel TM, Worms FW. Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. The Angle Orthodontist. 1971;41(3):219-29.
10. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. American journal of orthodontics. 1969;55(6):585-99.
11. Enlow DH, Harris DB. A study of the postnatal growth of the human mandible. American Journal of Orthodontics. 1964;50(1):25-50.
12. Mitani H. Occlusal and craniofacial growth changes during puberty. American journal of orthodontics. 1977;72(1):76-84.
13. Ülgen M. Anomaliler, Sefalometri, Etiloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. İstanbul: Yeditepe Üniversitesi Yayınları; 2000.
14. Enlow DH, Hans MG. Essentials of facial growth: WB Saunders Company; 1996.
15. Enlow DH, Bang S. Growth and remodeling of the human maxilla. 1965.
16. Ward RE, Jamison PL, Allanson JEJAjomg. Quantitative approach to identifying abnormal variation in the human face exemplified by a study of 278 individuals with five craniofacial syndromes. 2000;91(1):8-17.
17. Sassouni V. A roentgenographic cephalometric analysis of cephalo-facio-dental relationships. American Journal of Orthodontics. 1955;41(10):735-64.
18. Karadede B. Farklı iskeletsel yüz tiplerine sahip bireylerin maksilla ve mandibula hacimlerinin konik ışınli bilgisayarlı tomografi yöntemi ile incelenmesi. İstanbul: Yeditepe Üniversitesi; 2015.
19. Björk A. Sutural growth of the upper face studied by the implant method. Acta Odontologica Scandinavica. 1966;24(2):109-27.
20. Cho SH, Kim TH, Kim KR, Lee J-M, Lee D-K, Kim J-H, et al. Factors for maxillary sinus volume and craniofacial anatomical features in adults with chronic rhinosinusitis. 2010;136(6):610-5.

21. Endo T, Abe R, Kuroki H, Kojima K, Oka K, Shimooka SJO. Cephalometric evaluation of maxillary sinus sizes in different malocclusion classes. 2010;98(1):65-72.
22. Oktay H. The study of the maxillary sinus areas in different orthodontic malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;102(2):143-5. Epub 1992/08/01. doi: 10.1016/0889-5406(92)70026-7. PubMed PMID: 1636631.
23. Park I-H, Song JS, Choi H, Kim TH, Hoon S, Lee SH, et al. Volumetric study in the development of paranasal sinuses by CT imaging in Asian: a pilot study. *International journal of pediatric otorhinolaryngology.* 2010;74(12):1347-50.
24. Tikku T, Khanna R, Sachan K, Srivastava K, Munjal N. Dimensional changes in maxillary sinus of mouth breathers. *Journal of oral biology and craniofacial research.* 2013;3(1):9-14.
25. Enlow DH. A morphogenetic analysis of facial growth. *American journal of orthodontics.* 1966;52(4):283-99.
26. Lorkiewicz-Muszyńska D, Kociemba W, Rewekant A, Sroka A, Jończyk-Potoczna K, Patelska-Banaszewska M, et al. Development of the maxillary sinus from birth to age 18. Postnatal growth pattern. *International journal of pediatric otorhinolaryngology.* 2015;79(9):1393-400.
27. Jun B-C, Song S-W, Park C-S, Lee D-H, Cho K-J, Cho J-H. The analysis of maxillary sinus aeration according to aging process; volume assessment by 3-dimensional reconstruction by high-resolucional CT scanning. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery.* 2005;132(3):429-34.
28. Oktay H. The study of the maxillary sinus areas in different orthodontic malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 1992;102(2):143-5.
29. Robinson HE, Zerlin GK, Passy V. Maxillary sinus development in patients with cleft palates as compared to those with normal palates. *The Laryngoscope.* 1982;92(2):183-7.
30. 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.
31. Maresh MM. Paranasal Sinuses from Birth to Late Adolescence: I. Size of the Paranasal Sinuses as Observed in Routine Posteroanterior Roentgenograms. *American Journal of Diseases of Children.* 1940;60(1):55-78.
32. 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):191-5.
33. Basdra EK, Stellzig A, Komposch G. The importance of the maxillary sinuses in facial development: a case report. *The European Journal of Orthodontics.* 1998;20(1):1-4.
34. Koppe T, Weigel C, Bärenklau M, Kaduk W, Bayerlein T, Gedrange T. Maxillary sinus pneumatization of an adult skull with an untreated bilateral cleft palate. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.* 2006;34:91-5.
35. Suzuki H, Yamaguchi T, Furukawa M. Rhinologic computed tomographic evaluation in patients with cleft lip and palate. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery.* 1999;125(9):1000-4.
36. Barghouth G, Prior J, Lepori D, Duvoisin B, Schnyder P, Gudinchet F. Paranasal sinuses in children: size evaluation of maxillary, sphenoid, and frontal sinuses by magnetic resonance imaging and proposal of volume index percentile curves. *European radiology.* 2002;12:1451-8.

37. Aktuna Belgin C, Colak M, Adiguzel O, Akkus Z, Orhan K. Three-dimensional evaluation of maxillary sinus volume in different age and sex groups using CBCT. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2019;276:1493-9.
38. Saccucci M, Cipriani F, Carderi S, Di Carlo G, D'ATTILIO M, Rodolfino D, et al. Gender assessment through three-dimensional analysis of maxillary sinuses by means of cone beam computed tomography. *European Review for Medical & Pharmacological Sciences*. 2015;19(2).
39. Kumar HA, Nayak UK, Kuttappa M. Comparison and correlation of the maxillary sinus dimensions in various craniofacial patterns: A CBCT Study. *F1000Research*. 2022;11.
40. Papadopoulos MA, Jannowitz C, Boettcher P, Henke J, Stolla R, Zeilhofer H-F, et al. Three-dimensional fetal cephalometry: an evaluation of the reliability of cephalometric measurements based on three-dimensional CT reconstructions and on dry skulls of sheep fetuses. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2005;33(4):229-37.
41. Ngan DC, Kharbando OP, Geenty JP, Darendeliler M. Comparison of radiation levels from computed tomography and conventional dental radiographs. *Australian orthodontic journal*. 2003;19(2):67-75.
42. Garib DG, Raymundo Jr R, Raymundo MV, Raymundo DV, Ferreira SN. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*. 2007;12:139-56.
43. Bernardes RA, de Moraes IG, Duarte MAH, Azevedo BC, de Azevedo JR, Bramante CM. Use of cone-beam volumetric tomography in the diagnosis of root fractures. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, Endodontology*. 2009;108(2):270-7.
44. Anderson BW, Kortz MW, Al Kharazi KA. *Anatomy, head and neck, skull*. 2018.
45. Akan H. Baş ve boyun radyolojisi: MN Medikal & Nobel Tıp Kitabevleri; 2008.
46. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi*. 2. cilt, 4. baskı. Ankara, Türkiye, Güneş Kitabevi. 2006:54-7.
47. Enlow DH, McNamara JA. The neurocranial basis for facial form and pattern. *The Angle Orthodontist*. 1973;43(3):256-70.
48. Yang YQ, Tan YY, Wong R, Wenden A, Zhang LK, Rabie AB. The role of vascular endothelial growth factor in ossification. *Int J Oral Sci*. 2012;4(2):64-8. Epub 2012/06/23. doi: 10.1038/ijos.2012.33. PubMed PMID: 22722639; PubMed Central PMCID: PMC3412670.
49. Topaloğlu U, Ketani MA, Saruhan BG. Kemik doku ve kemikleşme çeşitleri. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2017;10(1):62-71.
50. Meyer HM, Roeder AH. Stochasticity in plant cellular growth and patterning. *Frontiers in plant science*. 2014;5:420.
51. Carlson DS. Evolving concepts of heredity and genetics in orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2015;148(6):922-38.
52. Zhang W, Yelick PC. Craniofacial tissue engineering. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*. 2018;8(1).
53. Lieberman DE, Ross CF, Ravosa MJ. The primate cranial base: ontogeny, function, and integration. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*. 2000;113(S31):117-69.

54. Richtsmeier JT, Flaherty K. Hand in glove: brain and skull in development and dysmorphogenesis. *Acta neuropathologica*. 2013;125:469-89.
55. Jeffery N. Brain expansion and comparative prenatal ontogeny of the non-hominoid primate cranial base. *Journal of human evolution*. 2003;45(4):263-84.
56. Hopkin GB, Houston WJ, James GA. The cranial base as an aetiological factor in malocclusion. *Angle orthodontics*. 1968;38(3):250-5. Epub 1968/07/01.
57. Tuncay OC. Essentials of facial growth. 1996;5(4):303.
58. Gürsoy N. Ortodontinin Biyolojik Temelleri. İstanbul: yenilik basımevi; 1972. 110-43 p.
59. Proffit WR, Fields Jr HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics. 5 ed. St Louis: Mosby; 2013.
60. Pye T, Scoffin S, Quade J, Krieg J. Birth and the Newborn. *Child Growth and Development Canadian Ed*. 2022.
61. Proffit WR, Fields Jr HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics: Elsevier Health Sciences; 2006.
62. Isaacson RJ, Zapfel RJ, Worms FW, Bevis RR, Speidel TM. Some effects of mandibular growth on the dental occlusion and profile. *The Angle orthodontist*. 1977;47(2):97-106.
63. Isaacson JR, Isaacson RJ, Speidel TM, Worms FW. Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *The Angle Orthodontist*. 1971;41(3):219-29.
64. Schendel SA, Eisenfeld J, Bell WH, Epker BN, Mishelevich DJA. The long face syndrome: vertical maxillary excess. 1976;70(4):398-408.
65. Opdebeeck H, Bell WH. The short face syndrome. *American journal of orthodontics*. 1978;73(5):499-511. Epub 1978/05/01. doi: 10.1016/0002-9416(78)90240-3. PubMed PMID: 277066.
66. Kasai K, Moro T, Kanazawa E, Iwasawa T. Relationship between cranial base and maxillofacial morphology. *The European Journal of Orthodontics*. 1995;17(5):403-10.
67. Enlow DH, Hans MG. Essentials of facial growth. Philadelphia: W. B. Saunders Company; 1996. 1-13 p.
68. Eames BF, De La Fuente L, Helms JA. Molecular ontogeny of the skeleton. *Birth Defects Research Part C: Embryo Today: Reviews*. 2003;69(2):93-101.
69. Proff P, Will F, Bokan I, Fanghänel J, Gedrange TJTAO. Cranial base features in skeletal Class III patients. 2008;78(3):433-9.
70. Hoyte DJBdoas. A critical analysis of the growth in length of the cranial base. 1975;11(7):255-82.
71. Singh G, McNamara Jr J, Lozanoff SJBjoo. Finite element analysis of the cranial base in subjects with Class III malocclusion. 1997;24(2):103-12.
72. Melsen B. Time and mode of closure of the spheno-occipital synchondrosis determined on human autopsy material. *Acta anatomica*. 1972;83(1):112-8. Epub 1972/01/01. doi: 10.1159/000143852. PubMed PMID: 4653280.
73. Spalding P, Bishara S. Textbook of Orthodontics. WB Saunders Philadelphia; 2001.
74. Tosun Y. Serbest Diş Hekimliğinde Ortodonti. İzmir: Titizler Grafik & Ofset Baskı Hizmetleri; 2003. 61 p.
75. Enlow DH, Hans MG. Essentials of facial growth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1996;110(5):568.
76. Ülgen M. Anomaliler, sefalometri, etiyoloji, büyüme ve gelişim, tanı. Ankara: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları; 2006. 53-5 p.

77. Bishara SE. Textbook of orthodontics. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2001.
78. Lux CJ, Conradt C, Burden D, Komposch G. Three-dimensional analysis of maxillary and mandibular growth increments. The Cleft palate-craniofacial journal. 2004;41(3):304-14.
79. Lorkiewicz-Muszyńska D, Kociemba W, Rewekant A, Sroka A, Jończyk-Potoczna K, Patelska-Banaszewska M, et al. Development of the maxillary sinus from birth to age 18. Postnatal growth pattern. 2015;79(9):1393-400.
80. Sadler T. Langman's medical embryology. Plastic and Reconstructive Surgery. 1988;81(1):131.
81. Ülgen M. Ortodonti Anomaliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. İstanbul: Yeditepe Üniversitesi Yayınları; 2001.
82. Norton NS. Netter's head and neck anatomy for dentistry e-book: Elsevier Health Sciences; 2016.
83. Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. The developing human-e-book: clinically oriented embryology: Elsevier Health Sciences; 2018.
84. Proffit W, Fields H, Sarver D. Contemporary orthodontics. St. Louis: Mosby Inc; 2013.
85. Meredith H. Human head circumference from birth to early adulthood: racial, regional, and sex comparisons. Growth. 1971;35(3):233-51.
86. Snodell SF, Nanda RS, Currier GF. A longitudinal cephalometric study of transverse and vertical craniofacial growth. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1993;104(5):471-83.
87. Enlow D, Hunter W, editors. The growth of the face in relation to the cranial base. Rep Congr Eur Orthod Soc; 1968.
88. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. Ankara: Güneş kitabevi; 2001. 43,53,288 p.
89. Som P, Lawson W, Fatterpekar G, Zinreich S, Shugar J. Embryology, anatomy, physiology, and imaging of the sinonasal cavities. Head and neck imaging. 2011;5:99-139.
90. Önal N. Paranasal sinüs inflamatuvar hastalıklarında bilgisayarlı tomografi ve Waters grafisinin karşılaştırılması. Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği, Uzmanlık tezi, İstanbul. 2006.
91. Irmak M, Korkmaz A, Eroglu O. Selective brain cooling seems to be a mechanism leading to human craniofacial diversity observed in different geographical regions. Medical hypotheses. 2004;63(6):974-9.
92. Gallup AC, Hack GD. Human paranasal sinuses and selective brain cooling: a ventilation system activated by yawning? Medical hypotheses. 2011;77(6):970-3.
93. Şakul U, Bilecenoğlu B. Baş ve Boynun Klinik Bölgesel Anatomisi. Ankara: Özkan Matbaacılık; 2009.
94. Ganesan K, Rathod N. Maxillary Sinusitis. In: Bonanthaya K, Panneerselvam E, Manuel S, Kumar VV, Rai A, editors. Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician. Singapore: Springer Nature Singapore; 2021. p. 475-89.
95. Li W, Chen F, Zhang F, Ding W, Ye Q, Shi J, et al. Volumetric measurement of root resorption following molar mini-screw implant intrusion using cone beam computed tomography. PloS one. 2013;8(4):e60962.
96. Özeç İ, Kılıç E, Müderris S. Maksiller sinüs septa: Bilgisayarlı tomografi ve panoramik radyografi ile değerlendirme. Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2008;11(2):82-6.
97. White SC, Pharoah MJ. White and Pharoah's Oral Radiology: Principles and Interpretation: Elsevier Health Sciences; 2018.

98. Lawson W, Patel ZM, Lin FY. The development and pathologic processes that influence maxillary sinus pneumatization. *The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*. 2008;291(11):1554-63.
99. Apuhan T, Yıldırım YS, Özasan H. The developmental relation between adenoid tissue and paranasal sinus volumes in 3-dimensional computed tomography assessment. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery*. 2011;144(6):964-71.
100. Nuñez-Castruita A, López-Serna N, Guzmán-López S. Prenatal development of the maxillary sinus: a perspective for paranasal sinus surgery. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery*. 2012;146(6):997-1003.
101. Cummings C, Frederickson J, Harker L, Krause C, Schuller D. *Thyroid anatomy*. Otolaryngology--Head and Neck Surgery Mosby, St Louis. 1998:2445-9.
102. Sümbüllü MA, Harorlı A. Maksiller Sinüs Enflamatuvar Hastalıklarında Volümetrik Dental Tomografinin Tanı Değeri ve Bulguların Waters Pozisyonunda Çekilen Paranasal Sinüs Radyogramı ile Karşılaştırılması. Erzurum: Atatürk Üniversitesi; 2010.
103. Kwak H, Park H, Yoon H, Kang M, Koh K, Kim HJ. Topographic anatomy of the inferior wall of the maxillary sinus in Koreans. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2004;33(4):382-8.
104. Türker M, Yücetaş Ş. Ağız, diş, çene hastalıkları ve cerrahisi: Atlas Kitapçılık; 1997.
105. Asaumi R, Sato I, Miwa Y, Imura K, Sunohara M, Kawai T, et al. Understanding the formation of maxillary sinus in Japanese human foetuses using cone beam CT. *Surgical and radiologic anatomy*. 2010;32:745-51.
106. Balakan T. Paranasal Sinüslerin Anatomik Varyasyonlarının Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Radyoloji Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, Kahraman Maraş: Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi. 2010.
107. Araneda N, Parra M, González-Arriagada WA, Del Sol M, Haidar ZS, Olate S. Morphological analysis of the human maxillary sinus using three-dimensional printing. *Contemporary Clinical Dentistry*. 2019;10(2):294.
108. Liebgott B. The Nasal Cavity and Paranasal Air Sinuses. *Anatomical Basis of Dentistry*. 2011;3:301-8.
109. Whyte A, Boeddinghaus R. The maxillary sinus: physiology, development and imaging anatomy. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2019;48(8):20190205.
110. Bathla SC, Fry RR, Majumdar K. Maxillary sinus augmentation. *Journal of Indian Society of Periodontology*. 2018;22(6):468.
111. Chanavaz M. Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery, and bone grafting related to implantology--eleven years of surgical experience (1979-1990). *The Journal of oral implantology*. 1990;16(3):199-209.
112. Guedes I. Incidental sinonasal findings in cone-beam computed tomography imaging of the temporomandibular joints: prevalence and clinical significance. 2011.
113. Sperber G. Histology of the Nasal Mucosa and Paranasal Sinuses. *Avery JK Oral Development and Histology ABD: Thieme*. 2002:341-50.
114. Gray H, Standring S, Ellis H, Berkovitz B. *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice*. (No Title). 2008.
115. Ovalle WK, Netter FH, Chovan J, Müftüoğlu S, Kaymaz F, Atilla P. *Netter temel histoloji: Güneş Tıp Kitabevleri*; 2009.
116. Güven O, TE K. İmplantolojide maksiller sinüsün önemi ve sinüs lifting işlemleri. *J Dental Sci*. 2010;1(1):31-9.
117. Koç C. *Temel rinoloji: Güneş Tıp Kitabevleri*; 2009.

118. Krouse JH, Stachler RJ. Anatomy and physiology of the paranasal sinuses. infectious disease and therapy series. 2005;35:95.
119. Öz F, Kayta A, Aksoy E. Otitis media. Toplumdan Edinilmiş Enfeksiyonlara Pratik Yaklaşımlar Sempozyum Dizisi İÜ Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Şubat. 2008(61):71-84.
120. Ovale W, Nahirney C. Netter Temel Histoloji (Eds. S. Müftüoğlu, F. Kaymaz, P. Atilla,) Günes Tıp Kitabevleri. Ankara; 2009.
121. Hauman C, Chandler N, Tong D. Endodontic implications of the maxillary sinus: a review. International endodontic journal. 2002;35(2):127-41.
122. Scott GD, Fryer AD. Role of parasympathetic nerves and muscarinic receptors in allergy and asthma. Allergy and the Nervous System. 98: Karger Publishers; 2012. p. 48-69.
123. van den Bergh JP, ten Bruggenkate CM, Krekeler G, Tuinzing DB. Sinus floor elevation and grafting with autogenous iliac crest bone. Clinical oral implants research. 1998;9(6):429-35.
124. Lana JP, Carneiro P, Machado VC, de Souza P, Manzi F, Horta M. anatomic variations and lesions of the maxillary sinus detected in cone beam computed tomography for dental implants. Clinical oral implants research. 2012;23(12):1398-403.
125. Erişen L. Maksiller Sinüs Patolojilerinin Değerlendirilmesinde Ostium Açıklığı ve Klinik Öneminin Araştırılması: Bursa Uludağ University (Turkey); 1990.
126. Balcıoğlu H. Paranasal Sinüslerin Görüntülenmesine Dair Klinik Anatomisinin Özet Bir Değerlendirmesi. Türkiye Klinikleri Journal of Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics. 2017;3(3):137-48.
127. Insua A, Monje A, Chan HL, Zimmo N, Shaikh L, Wang HL. Accuracy of Schneiderian membrane thickness: a cone-beam computed tomography analysis with histological validation. Clinical oral implants research. 2017;28(6):654-61.
128. Tomenzoli D. Physiology of the nose and paranasal sinuses. Imaging in Treatment Planning for Sinonasal Diseases. 2005:29-34.
129. Beule AG. Physiology and pathophysiology of respiratory mucosa of the nose and the paranasal sinuses. GMS current topics in otorhinolaryngology, head and neck surgery. 2010;9.
130. Mutlu MN. Sinüs tabanı yükseltilmesinde dondurulmuş kurutulmuş allojenik kemik greftinin kullanılması. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 1995.
131. Andersson JA, Cervin A, Lindberg S, Uddman R, Cardell LO. The paranasal sinuses as reservoirs for nitric oxide. Acta oto-laryngologica. 2002;122(8):861-5.
132. Sharan A, Madjar D. Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 2008;23(1).
133. Earwaker J. Anatomic variants in sinonasal CT. Radiographics. 1993;13(2):381-415.
134. Dalmau E, Zamora N, Tarazona B, Gandia JL, Paredes V. A comparative study of the pharyngeal airway space, measured with cone beam computed tomography, between patients with different craniofacial morphologies. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery. 2015;43(8):1438-46.
135. Zhong Z, Tang Z, Gao X, Zeng X-L. A comparison study of upper airway among different skeletal craniofacial patterns in nonsnoring Chinese children. The Angle Orthodontist. 2010;80(2):267-74.
136. Oktay H, Ulukaya E. Maxillary protraction appliance effect on the size of the upper airway passage. The Angle Orthodontist. 2008;78(2):209-14.

137. da Costa ED, Roque-Torres GD, Brasil DM, Bóscolo FN, de Almeida SM, Ambrosano GMB. Correlation between the position of hyoid bone and subregions of the pharyngeal airway space in lateral cephalometry and cone beam computed tomography. *The Angle Orthodontist*. 2017;87(5):688-95.
138. Wanzeler AMV, Renda MDO, de Oliveira Pereira ME, Alves-Junior SM, Tuji FM. Anatomical relation between nasal septum deviation and oropharynx volume in different facial patterns evaluated through cone beam computed tomography. *Oral and Maxillofacial Surgery*. 2017;21:341-6.
139. Linder-Aronson S, Woodside DG, Lundström A. Mandibular growth direction following adenoidectomy. *American journal of orthodontics*. 1986;89(4):273-84. Epub 1986/04/01. PubMed PMID: 3515955.
140. Behlfelt K, Linder-Aronson S, McWilliam J, Neander P, Laage-Hellman J. Cranio-facial morphology in children with and without enlarged tonsils. *European journal of orthodontics*. 1990;12(3):233-43. Epub 1990/08/01. doi: 10.1093/ejo/12.3.233. PubMed PMID: 2401330.
141. Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome. *American journal of orthodontics*. 1968;54:495-507.
142. Rubin RM. Mode of respiration and facial growth. *American Journal of Orthodontics*. 1980;78(5):504-10.
143. Solow B, Kreiborg S. Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *European Journal of Oral Sciences*. 1977;85(6):505-7.
144. Linder-Aronson S. Effects of adenoidectomy on dentition and nasopharynx. *American Journal of Orthodontics*. 1974;65(1):1-15.
145. Mahony D, Karsten A, Linder-Aronson SJAoj. Effects of adenoidectomy and changed mode of breathing on incisor and molar dentoalveolar heights and anterior face heights. 2004;20(2):93-8.
146. Harvold EP, Chierici G, Vargervik K. Experiments on the development of dental malocclusions. *American journal of orthodontics*. 1972;61(1):38-44.
147. Behlfelt K, Linder-Aronson S, McWilliam J, Neander P, Laage-Hellman J. Cranio-facial morphology in children with and without enlarged tonsils. *The European Journal of Orthodontics*. 1990;12(3):233-43.
148. Behlfelt K, Linder-Aronson S, McWilliam J, Neander P, Laage-Hellman J. Dentition in children with enlarged tonsils compared to control children. *The European Journal of Orthodontics*. 1989;11(4):416-29.
149. Behlfelt K. Enlarged tonsils and the effect of tonsillectomy. Characteristics of the dentition and facial skeleton. Posture of the head, hyoid bone and tongue. Mode of breathing. *Swedish dental journal Supplement*. 1990;72:1-35.
150. Joseph AA, Elbaum J, Cisneros GJ, Eisig SB. A cephalometric comparative study of the soft tissue airway dimensions in persons with hyperdivergent and normodivergent facial patterns. *Journal of oral and maxillofacial surgery*. 1998;56(2):135-9.
151. Moss ML, Salentijn L. The capsular matrix. *American journal of orthodontics*. 1969;56(5):474-90.
152. Solow B, Sandham A. Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *The European Journal of Orthodontics*. 2002;24(5):447-56.
153. Solow B, Tallgren A. Head posture and craniofacial morphology. *American Journal of Physical Anthropology*. 1976;44(3):417-35.
154. McGinnis MV. 4 Boundary creatures and bounded. *Bioregionalism*. 1999:60.
155. Ülgen M. Ortodontik tedavi prensipleri1993.

156. Fida M. A comparison of cephalometric analyses for assessing sagittal jaw relationship. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*. 2008;18(11):679.
157. Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. *The angle orthodontist*. 1931;1(2):45-66.
158. Downs WB. Variations in facial relationships: their significance in treatment and prognosis. *American journal of orthodontics*. 1948;34(10):812-40.
159. Riedel RA. Esthetics and its relation to orthodontic therapy. *The Angle Orthodontist*. 1950;20(3):168-78.
160. Riedel RA. An analysis of dentofacial relationships. *American Journal of Orthodontics*. 1957;43(2):103-19.
161. Steiner CC. The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment: report of a case. *American journal of orthodontics*. 1960;46(10):721-35.
162. Chang H-P. Assessment of anteroposterior jaw relationship. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1987;92(2):117-22.
163. El H, Palomo JM. Airway volume for different dentofacial skeletal patterns. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2011;139(6):e511-e21.
164. Ceylan I, Oktay H. A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1995;108(1):69-75.
165. Kim Y-J, Hong J-S, Hwang Y-I, Park Y-H. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;137(3):306. e1-. e11.
166. El H, Palomo JM. An airway study of different maxillary and mandibular sagittal positions. *The European Journal of Orthodontics*. 2013;35(2):262-70.
167. 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(1):65-72.
168. Shrestha B, Shrestha R, Lin T, Lu Y, Lu H, Mai Z, et al. Evaluation of maxillary sinus volume in different craniofacial patterns: a CBCT study. *Oral Radiology*. 2021:1-6.
169. Abate A, Cavagnetto D, Lanteri V, Maspero C. Three-dimensional evaluation of the maxillary sinus in patients with different skeletal classes and cranio-maxillary relationships assessed with cone beam computed tomography. *Scientific Reports*. 2023;13(1):2098.
170. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *American journal of orthodontics*. 1953;39(10):729-55.
171. Ahmed M, Shaikh A, Fida M. Diagnostic performance of various cephalometric parameters for the assessment of vertical growth pattern. *Dental press journal of orthodontics*. 2016;21:41-9.
172. Bock JJ, Bock F, Böhm B, Fuhrmann RA. Classification of anterior open bite using individualized cephalometry. *Journal of Orofacial Orthopedics= Fortschritte der Kieferorthopädie: Organ/official Journal Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie*. 2005;66(5):338-48.
173. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist*. 1965;35(1):36-50.
174. Isaacson RJ, Zapfel RJ, Worms FW, Erdman AG. Effects of rotational jaw growth on the occlusion and profile. *American journal of orthodontics*. 1977;72(3):276-86.

175. Sassouni V. A classification of skeletal facial types. American journal of orthodontics. 1969;55(2):109-23.
176. Sassouni V. The face in five dimensions: Growth Center Publication; 1959.
177. Özdiler FE. Mandibuler asimetri dağılımının değerlendirilmesi.
178. Collett AR, West VC. Terminology of facial morphology in the vertical dimension. Australian dental journal. 1993;38(3):204-9.
179. Ricketts RM. The keystone triad: II. Growth, treatment, and clinical significance. American Journal of Orthodontics. 1964;50(10):728-50.
180. MacNalty SAS, MacNalty SAS. The British Medical Dictionary: Ed. by Sir Arthur Salusbury MacNalty in Collaboration with Over One Hundred Specialist Contributors: Caxton; 1961.
181. Bishara SE, Ortho D, Jakobsen JR. Longitudinal changes in three normal facial types. American journal of orthodontics. 1985;88(6):466-502.
182. Fields HW, Proffit WR, Nixon W, Phillips C, Stanek E. Facial pattern differences in long-faced children and adults. American journal of orthodontics. 1984;85(3):217-23.
183. Björk A. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. Journal of dental Research. 1963;42(1):400-11.
184. Enlow DH, Hans MG. Overview of craniofacial growth and development. Essentials of Facial Growth. Philadelphia: W. B. Saunders Company; 1996.
185. Proffit W, Fields H. Contemporary Orthodontics. 2000. St Louis: Ed Mosby2000. 39 p.
186. Carlson DS, editor Theories of craniofacial growth in the postgenomic era. Seminars in Orthodontics; 2005: Elsevier.
187. Tuncay OC. Essentials of facial growth. Implant Dentistry. 1996;5(4):303.
188. Graber T, Vanarsdall R, Vig K. Current principles and techniques. Orthodontic Book, USA. 2005:607-11.
189. Littlewood SJ, Mitchell L. An introduction to orthodontics: Oxford university press; 2019.
190. English JD, Akyalcin S, Peltomaki T, Litschel K. Mosby's Orthodontic Review-E-Book: Elsevier Health Sciences; 2014.
191. Hiyama S, Suda N, Ishii-Suzuki M, Tsuiki S, Ogawa M, Suzuki S, et al. Effects of maxillary protraction on craniofacial structures and upper-airway dimension. The Angle Orthodontist. 2002;72(1):43-7.
192. Linder-Aronson S. Adenoids. Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. A biometric, rhino-manometric and cephalometro-radiographic study on children with and without adenoids. Acta oto-laryngologica Supplementum. 1970;265:1-132.
193. Ricketts RM. Forum on the tonsile and adenoid problem in orthodontics-Respiratory obstruction syndrome. American journal of orthodontics. 1968;54:494-514.
194. Şakul B, Baş BB. boynun klinik bölgesel anatomisi. Ankara: Özkan Matbaacılık. 2009:119-30.
195. Van Cauwenberge P, Sys L, De Belder T, Watelet J-B. Anatomy and physiology of the nose and the paranasal sinuses. Immunology and Allergy Clinics. 2004;24(1):1-17.
196. Watelet J-B, Cauwenberge PV. Applied anatomy and physiology of the nose and paranasal sinuses. Allergy. 1999;54:14-25.

197. Keir J. Why do we have paranasal sinuses? The Journal of Laryngology & Otology. 2009;123(1):4-8.
198. Batra PS. Radiologic imaging in rhinosinusitis. Cleveland Clinic journal of medicine. 2004;71(11):886-8.
199. Kaygusuz A. Kronik rinosinüzit olgularında sinonasal anatomik varyasyonların sinüzit şiddetine etkisinin bilgisayarlı tomografi yöntemiyle değerlendirilmesi. TC Sağlık Bakanlığı Şevket Yılmaz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Bursa. 2012.
200. Harorlı A, Akgül H, Dağıstan S. Dişhekimliği Radyolojisi. 1. baskı. Erzurum: Eser Ofset Matbaacılık. 2006.
201. Konen E, Faibel M, Kleinbaum Y, Wolf M, Lusky A, Hoffman C, et al. The value of the occipitomeatal (Waters') view in diagnosis of sinusitis: a comparative study with computed tomography. Clinical radiology. 2000;55(11):856-60.
202. Harorlı A, Akgül M, Yılmaz A, Bilge O, Dağıstan S, Çakur B, et al. Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi. Birinci Baskı İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri. 2014.
203. Frederiksen N, White S, Pharoah M. Advanced imaging. Oral Radiology Principles and Interpretation St Louis, Missouri: Mosby, Elsevier. 2009:207-24.
204. Ünal D. Tıpta kullanılan görüntüleme teknikleri. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fak OFMAB Fizik Eğitimi Anabilim Dalı Tez çalışması. 2008.
205. Pluym JV, Shan W, Taher Z, Beaulieu C, Plewes C, Peterson A, et al. Use of magnetic resonance imaging to measure facial soft tissue depth. The Cleft palate-craniofacial journal. 2007;44(1):52-7.
206. Van Tulder M, Peul W, Koes B. Sciatica: what the rheumatologist needs to know. Nature reviews Rheumatology. 2010;6(3):139-45.
207. Aksoy S, Orhan K. Manyetik rezonans görüntülemenin dentomaksillofasiyal bölgedeki kullanım alanları. J Dental Sci-Special Topics. 2010;1(2):44-57.
208. Matteson S, Deahl S, Alder M, Nummikoski P. Advanced imaging methods. Critical Reviews in Oral Biology & Medicine. 1996;7(4):346-95.
209. Mah J, Hatcher D. Current status and future needs in craniofacial imaging. Orthodontics & craniofacial research. 2003;6:10-6.
210. Mafee MF. Modern imaging of paranasal sinuses and the role of limited sinus computerized tomography; considerations of time, cost and radiation. Ear, nose & throat journal. 1994;73(8):532-46.
211. Weber AL. History of head and neck radiology: past, present, and future. Radiology. 2001;218(1):15-24.
212. Aygun N, Zinreich SJ. Radiology of the nasal cavity and paranasal sinuses. Cummings Otolaryngology, Head and Neck Surgery. 2010.
213. White SC, Pharoah MJ. The evolution and application of dental maxillofacial imaging modalities. Dental Clinics of North America. 2008;52(4):689-705.
214. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology: principles and interpretation. St. Louis, MO: Mosby. Elsevier. 2009;6:70-3.
215. Altug HA, Ozkan A. Diagnostic Imaging in Oral and Maxillofacial Pathology, Medical Imaging, Dr. Okechukwu Felix Erundu (Ed.), ISBN: 978-953-307-774-1, InTech, DOI: 10.5772/27416. 2011.
216. Athanasiou AE. Orthodontic cephalometry: Mosby-Wolfe London; 1995.
217. Lagravère MO, Carey J, Toogood RW, Major PW. Three-dimensional accuracy of measurements made with software on cone-beam computed tomography images. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2008;134(1):112-6.
218. Bookstein FL. Morphometric tools for landmark data1997.

219. Halazonetis DJ. From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2005;127(5):627-37.
220. Sukovic P, Brooks S, Perez L, Clinthorne N, editors. DentoCAT™—a novel design of a cone-beam CT scanner for dentomaxillofacial imaging: introduction and preliminary results. *International Congress Series*; 2001: Elsevier.
221. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthodontics & craniofacial research*. 2003;6:31-6.
222. Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2003;96(4):508-13.
223. Coben SE. The spheno-occipital synchondrosis: the missing link between the profession's concept of craniofacial growth and orthodontic treatment. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 1998;114(6):709-12.
224. Mah J, Hatcher D. Three-dimensional craniofacial imaging. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2004;126(3):308-9.
225. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dental Clinics of North America*. 2008;52(4):707-30.
226. Kau C, Richmond S, Palomo J, Hans M. Current Products and Practice Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *J Orthod*. 2005;32(4):282-93.
227. William C. Cone-beam computed tomography: volume acquisition. *Oral Radiology 7th ed Canada*: Elsevier. 2014:193-97.
228. Kau CH, Božič M, English J, Lee R, Bussa H, Ellis RK. Cone-beam computed tomography of the maxillofacial region—an update. *The international Journal of medical robotics and computer assisted surgery*. 2009;5(4):366-80.
229. KAMBUROĞLU K, Buket A, YAKAR EN, PAKSOY CS. Dentomaksillofasiyal Konik Işın Demetli Bilgisayarlı Tomografi Bölüm 1: Temel Prensipler. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*. 2012;6(1):1125-36.
230. Miracle A, Mukherji S. Conebeam CT of the head and neck, part 1: physical principles. *American Journal of Neuroradiology*. 2009;30(6):1088-95.
231. Scarfe WC, Li Z, Aboelmaaty W, Scott S, Farman A. Maxillofacial cone beam computed tomography: essence, elements and steps to interpretation. *Australian dental journal*. 2012;57:46-60.
232. Scarfe WC, Farman AG, Levin MD, Gane D. Essentials of maxillofacial cone beam computed tomography. *Alpha Omegan*. 2010;103(2):62-7.
233. KAMBUROĞLU K, YAKAR EN, Buket A, PAKSOY CS. Dentomaksillofasiyal Konik Işın Demetli Bilgisayarlı Tomografi KIBT Bölüm 2. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*. 2012;6(2):1160-5.
234. Yajima A, Otonari-Yamamoto M, Sano T, Hayakawa Y, Otonari T, Tanabe K, et al. Cone-beam CT (CB Throne®) Applied to Dentomaxillofacial Region. *The Bulletin of Tokyo Dental College*. 2006;47(3):133-41.
235. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal-Canadian Dental Association*. 2006;72(1):75.
236. Özer SGY. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi'nin endodontide uygulama alanları. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2010;27(3):207-17.
237. Brand JW, Edwards M, Katz JO, Gibbs SJ, Lurie AG, White SC, et al. Radiation protection in dentistry. *NCRP Report*. 2003(145):i-164.

238. Kamburoğlu K, Acar B, Yakar EN, Paksoy CS. Dentomaksillofasiyal Konik Işın Demetli Bilgisayarlı Tomografi Bölüm 1: Temel Prensipler. ADO Klinik Bilimler Dergisi. 2012;6(1):1125-36.
239. Mehra P, Murad H. Maxillary sinus disease of odontogenic origin. Otolaryngologic Clinics of North America. 2004;37(2):347-64.
240. Teke HY, Duran S, Canturk N, Canturk G. Determination of gender by measuring the size of the maxillary sinuses in computerized tomography scans. Surgical and radiologic anatomy. 2007;29:9-13.
241. Favato MN, Vidigal BC, Cosso MG, Manzi FR, Shibli JA, Zenóbio EG. Impact of human maxillary sinus volume on grafts dimensional changes used in maxillary sinus augmentation: a multislice tomographic study. Clinical Oral Implants Research. 2015;26(12):1450-5.
242. Buyukkurt M, Tozoglu S, Yavuz M, Aras M. Simulation of sinus floor augmentation with symphysis bone graft using three-dimensional computerized tomography. International journal of oral and maxillofacial surgery. 2010;39(8):788-92.
243. Kanthem RK, Guttikonda VR, Yeluri S, Kumari G. Sex determination using maxillary sinus. Journal of forensic dental sciences. 2015;7(2):163.
244. Cho SH, Kim TH, Kim KR, Lee J-M, Lee D-K, Kim J-H, et al. Factors for maxillary sinus volume and craniofacial anatomical features in adults with chronic rhinosinusitis. Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery. 2010;136(6):610-5.
245. Kapusuz Gencer Z, Özkırış M, Okur A, Karaçavuş S, Saydam L. The effect of nasal septal deviation on maxillary sinus volumes and development of maxillary sinusitis. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology. 2013;270:3069-73.
246. Ariji Y, Kuroki T, Moriguchi S, Ariji E, Kanda S. Age changes in the volume of the human maxillary sinus: a study using computed tomography. Dentomaxillofacial radiology. 1994;23(3):163-8.
247. Wolf G, Anderhuber W, Kuhn F. Development of the paranasal sinuses in children: implications for paranasal sinus surgery. Annals of Otology, Rhinology & Laryngology. 1993;102(9):705-11.
248. Değermenci M. Çocuklarda sinus maxillarisin yaşa bağlı olarak gelişimi: Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2014.
249. Uchida Y, Goto M, Katsuki T, Akiyoshi T. A cadaveric study of maxillary sinus size as an aid in bone grafting of the maxillary sinus floor. Journal of oral and maxillofacial surgery. 1998;56(10):1158-63.
250. Fernández JS, Escuredo JA, Del Rey AS, Montoya FS. Morphometric study of the paranasal sinuses in normal and pathological conditions. Acta oto-laryngologica. 2000;120(2):273-8.
251. Weissheimer A, De Menezes LM, Sameshima GT, Enciso R, Pham J, Grauer D. Imaging software accuracy for 3-dimensional analysis of the upper airway. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2012;142(6):801-13.
252. Moshiri M, Scarfe WC, Hilgers ML, Scheetz JP, Silveira AM, Farman AG. Accuracy of linear measurements from imaging plate and lateral cephalometric images derived from cone-beam computed tomography. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2007;132(4):550-60.
253. Motro M. Hızlı üst çene genişletmesini takiben ve bir yıllık retansiyon dönemi sonrası maksiller sinüslerde meydana gelen değişikliklerin 3 boyutlu olarak incelenmesi: Marmara Üniversitesi (Turkey); 2011.

254. Darsey DM, English JD, Kau CH, Ellis RK, Akyalcin S. Does hyrax expansion therapy affect maxillary sinus volume? A cone-beam computed tomography report. *Imaging science in dentistry*. 2012;42(2):83-8.
255. Lee D-H, Shin J-H, Lee D-C. Three-dimensional morphometric analysis of paranasal sinuses and mastoid air cell system using computed tomography in pediatric population. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2012;76(11):1642-6.
256. Panou E, Motro M, Ateş M, Acar A, Erverdi N. Dimensional changes of maxillary sinuses and pharyngeal airway in Class III patients undergoing bimaxillary orthognathic surgery. *The Angle Orthodontist*. 2013;83(5):824-31.
257. El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;137(4):S50. e1-S. e9.
258. Kim J, Song SW, Cho J-H, Chang K-H, Jun BC. Comparative study of the pneumatization of the mastoid air cells and paranasal sinuses using three-dimensional reconstruction of computed tomography scans. *Surgical and radiologic anatomy*. 2010;32:593-9.
259. Uzel İ, Enacar A. Ortodontide sefalometri. Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana. 2000.
260. Fathalla RM, El Kadi AA, Nadim MA. Three-dimensional Evaluation of Facial Harmony in Orthodontic Patients with Vertical Growth Pattern. *Suez Canal University Medical Journal*. 2017;20(1):114-21.
261. Hwang H-S, Hwang CH, Lee K-H, Kang B-C. Maxillofacial 3-dimensional image analysis for the diagnosis of facial asymmetry. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2006;130(6):779-85.
262. Park S-H, Yu H-S, Kim K-D, Lee K-J, Baik H-S. A proposal for a new analysis of craniofacial morphology by 3-dimensional computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006;129(5):600. e23-. e34.
263. Kwon T-G, Park H-S, Ryoo H-M, Lee S-H. A comparison of craniofacial morphology in patients with and without facial asymmetry—a three-dimensional analysis with computed tomography. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2006;35(1):43-8.
264. Haraguchi S, Takada K, Yasuda Y. Facial asymmetry in subjects with skeletal Class III deformity. *The Angle Orthodontist*. 2002;72(1):28-35.
265. Grummons DC, Van de Coppel MK. A frontal asymmetry analysis. *Journal of clinical orthodontics: JCO*. 1987;21(7):448-65.
266. Sanders DA, Rigali PH, Neace WP, Uribe F, Nanda R. Skeletal and dental asymmetries in Class II subdivision malocclusions using cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;138(5):542. e1-. e20.
267. Ünüvar YA, Karadede MI. Farklı İskelet Yapıya Sahip Bireylerde Faringeal Havayolu Hacminin 3D olarak Belirlenmesi adlı doktora tezi 2013.
268. Yili X, Yingyi H, Jiaqian F, Fan L, Lei Y. Correlation between the size of the maxillary sinus and vertical growth patterns: a 3-dimensional cone-beam computed tomographic study. 2020.
269. Lee K-M, Hwang H-S, Cho J-H. Comparison of transverse analysis between posteroanterior cephalogram and cone-beam computed tomography. *Angle Orthodontist*. 2014;84(4):715-9.

270. Bruder C, Ortolani CLF, Lima TAd, Artese F, Faltin Junior K. Evaluation of palate area before and after rapid maxillary expansion, using cone-beam computed tomography. *Dental press journal of orthodontics*. 2019;24:40-5.
271. Çelikel ET, Yaşar F. Maksiller sinüs hacminin dental ark formu ve palatal kemik derinliği ile ilişkisinin konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ile retrospektif olarak değerlendirmesi 2021.
272. Shrestha B, Shrestha R, Lin T, Lu Y, Lu H, Mai Z, et al. Evaluation of maxillary sinus volume in different craniofacial patterns: a CBCT study. *Oral radiology*. 2021;37(4):647-52. Epub 2021/02/10. doi: 10.1007/s11282-020-00506-2. PubMed PMID: 33560504.
273. Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. *Statistical methods for medical and biological students*. 1940.
274. Sieron H, Sommer F, Hoffmann T, Grossi A-S, Scheithauer M, Stupp F, et al. Function and physiology of the maxillary sinus. *Hno*. 2020;68:566-72.
275. Krouse JH. The unified airway. *Facial Plastic Surgery Clinics*. 2012;20(1):55-60.
276. Phothikhun S, Suphanantachat S, Chuenchompoonut V, Nisapakultorn K. Cone-beam computed tomographic evidence of the association between periodontal bone loss and mucosal thickening of the maxillary sinus. *Journal of periodontology*. 2012;83(5):557-64.
277. Rae TC, Koppe T. Independence of biomechanical forces and craniofacial pneumatization in Cebus. *The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*. 2008;291(11):1414-9.
278. ENLow DH, MCNAMARA JR JAJTAO. The neurocranial basis for facial form and pattern. 1973;43(3):256-70.
279. Alberti PW. Applied surgical anatomy of the maxillary sinus. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 1976;9(1):3-20.
280. Aşantoğrul F, Etöz M, Topsakal KG, Can FE. Evaluation of the maxillary sinus volume and dimensions in different skeletal classes using cone beam computed tomography. *Annals of Medical Research*. 2021;28(4):709-15.
281. Tinano MM, Godinho J, Becker HM, Franco LP, Souki BQ. Prevalence of malocclusion in children with upper airway obstruction. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial*. 2017;58(4):199-204.
282. O'Ryan FS, Gallagher DM, LaBanc JP, Epker BN. The relation between nasorespiratory function and dentofacial morphology: a review. *American journal of orthodontics*. 1982;82(5):403-10.
283. Vig PS, Sarver DM, Hall DJ, Warren DW. Quantitative evaluation of nasal airflow in relation to facial morphology. *American Journal of Orthodontics*. 1981;79(3):263-72.
284. Peltomäki T. The effect of mode of breathing on craniofacial growth—revisited. *The European Journal of Orthodontics*. 2007;29(5):426-9.
285. Moss M. Functional cranial components. *Vistas in orthodontics Philadelphia: Lea & Febiger p*. 1962:85-98.
286. Solow B, Siersbæk-Nielsen S, Greve E. Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. *American journal of orthodontics*. 1984;86(3):214-23.
287. Orhan I, Ormeci T, Aydin S, Altin G, Urger E, Soylu E, et al. Morphometric analysis of the maxillary sinus in patients with nasal septum deviation. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2014;271:727-32.

288. Aydın S, Taskin U, Orhan I, Altas B, Oktay MF, Toksöz M, et al. The analysis of the maxillary sinus volumes and the nasal septal deviation in patients with antrochoanal polyps. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2015;272(11):3347-52.
289. Serter S, Günhan K, Can F, Pabuscu Y. Transformation of the maxillary bone in adults with nasal polyposis: a CT morphometric study. *Diagnostic and Interventional Radiology*. 2010;16(2):122.
290. Yassaei S, Safi Y, Valian F, Mohammadi A. Evaluation of maxillary arch width and palatal volume and depth in patients with maxillary impacted canine by CBCT. *Heliyon*. 2022;8(10).
291. Çelikel ET, Yaşar F. Maksiller sinüs hacminin dental ark formu ve palatal kemik derinliği ile ilişkisinin konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile retrospektif olarak değerlendirmesi [uzmanlık]: Selçuk Üniversitesi; 2021.
292. Yilmaz HG, Ayali A. Evaluation of the neurovascular bundle position at the palate with cone beam computed tomography: an observational study. *Head & face medicine*. 2015;11:1-5.
293. Göymen M, Büyüknacar GB, Güleç A. Effect of vertical growth pattern on maxillary and frontal sinus sizes. *European Journal of Therapeutics*. 2019;25(3):197-200.
294. Yasuyuki Kawarai, Kkunihiro Fukushima, Teruhiro Ogawa, Kazunori Nishizaki, Mehmet Gunduz, Masaaki Fujimoto, et al. Volume quantification of healthy paranasal cavity by three-dimensional CT imaging. *Acta Oto-Laryngologica*. 1999;119(540):45-9.
295. Arijji Y, Arijji E, Yoshiura K, Kanda S. Computed tomographic indices for maxillary sinus size in comparison with the sinus volume. *Dentomaxillofacial Radiology*. 1996;25(1):19-24.
296. Kim HY, Kim M-B, Dhong H-J, Jung YG, Min J-Y, Chung S-K, et al. Changes of maxillary sinus volume and bony thickness of the paranasal sinuses in longstanding pediatric chronic rhinosinusitis. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2008;72(1):103-8.
297. Aksoy S. Konik ışınli komputerize tomografi kullanılarak üç boyutlu olarak paranasal sinüs ve varyasyonlarının üst havayolu anatomisi ile birlikte incelenmesi: Doktora Tezi. KKTC Yakın Doğu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2013.
298. Demir UL, Akca M, Ozpar R, Albayrak C, Hakyemez B. Anatomical correlation between existence of concha bullosa and maxillary sinus volume. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2015;37:1093-8.
299. Prabhat M, Rai S, Kaur M, Prabhat K, Bhatnagar P, Panjwani S. Computed tomography based forensic gender determination by measuring the size and volume of the maxillary sinuses. *Journal of forensic dental sciences*. 2016;8(1):40.
300. Magat G, Taşşöker M, Lale B, Güleç M, Özcan S, Orhan K. Comparison of Maxillary Sinus Volumes in Individuals with Different Dentofacial Skeletal Patterns: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Ege Üniversitesi Dis Hekimligi Fakültesi Dergisi*. 2023;44(1).
301. Kumar V, Ludlow J, Soares Cevdanes LH, Mol A. In vivo comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *The Angle Orthodontist*. 2008;78(5):873-9.
302. Kumar V, Ludlow J, Mol A, Cevdanes L. Comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2007;36(5):263-9.

303. De Vos W, Casselman J, Swennen G. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: a systematic review of the literature. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2009;38(6):609-25.
304. Nascimento HAR, Andrade MEA, Frazão MAG, Nascimento EHL, Ramos-Perez FMM, Freitas DQ. Dosimetry in CBCT with different protocols: emphasis on small FOVs including exams for TMJ. *Brazilian Dental Journal*. 2017;28:511-6.
305. Maspero C, Farronato M, Bellincioni F, Cavagnetto D, Abate A. Assessing mandibular body changes in growing subjects: A comparison of CBCT and reconstructed lateral cephalogram measurements. *Scientific reports*. 2020;10(1):11722.
306. Angelopoulos C, Scarfe WC, Farman AG. A comparison of maxillofacial CBCT and medical CT. *Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of North America*. 2012;20(1):1-17.
307. Neugebauer J, Ritter L, Mischkowski RA, Dreiseidler T, Scherer P, Ketterle M, et al. Evaluation of maxillary sinus anatomy by cone-beam CT prior to sinus floor elevation. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2010;25(2).
308. Tiftik M. Bilateral nazal polipi olan ve olmayan hastaların maksiller sinüs hacim ve posterolateral duvar kemik kalınlıklarının bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmesi [uzmanlık]2011.
309. Kawarai KF, Teruhiro Ogawa, Kazunori Nishizaki, Mehmet Gunduz, Masaaki Fujimoto, Yu Masuda, Yasuyuki. Volume quantification of healthy paranasal cavity by three-dimensional CT imaging. *Acta Oto-Laryngologica*. 1999;119(540):45-9.
310. Kim N-K, Lee C, Kang S-H, Park J-W, Kim M-J, Chang Y-I. A three-dimensional analysis of soft and hard tissue changes after a mandibular setback surgery. *Computer methods and programs in biomedicine*. 2006;83(3):178-87.
311. Meriç P, Karadede Mİ. Three-dimensional evaluation of the effects of Bionator and Forsus appliances on oropharyngeal airway volume in patients with mandibular retrognathia. *CRANIO®*. 2022;1-13.
312. Akkurt A, Doğru M, Hekimoğlu S, Karadede Mİ. Three dimensional comparison of maxillary sinus volume in patients with and without posterior crossbite Maxillary sinus volume. *International Archives of Medical Research*. 2013;5(1):1-8.
313. Maresh MM, Washburn AH. Paranasal sinuses from birth to late adolescence: II. Clinical and roentgenographic evidence of infection. *American Journal of Diseases of Children*. 1940;60(4):841-61.
314. Abdelhamid N, Nadim M, Elkadi A. Correlation between maxillary sinus volume and different facial patterns using Cone Beam Computed Tomography in adults. *Dental Science Updates*. 2022;3(1):57-64.
315. Kula K, Jeong AE, Stacey H, Kendall D, Ghoneima A. Three dimensional evaluation of upper airway volume in children with different dental and skeletal malocclusions. *Journal of Biomedical Graphics and Computing*. 2013;3(4):116.
316. Xu M, Zhang X, He J, Guo X, Sang Y, Zhang Z, et al. Correlation Between the Extension of the Maxillary Sinus Floor and Malocclusion in Adolescent Patients Using a Cone-beam Computed Tomography. 2020.
317. Karadede Ünal B. Effects of Ectodermal Dysplasia on the Maxilla: A Study of Cone-Beam Computed Tomography. *Makara J Health Res*. 2021:25.
318. Albarakani AY, Zheng B-w, Hong J, Al-Somairi MAA, Abdulqader AA, Liu Y. A comparison of maxillary sinus diameters in Chinese and Yemeni patients with skeletal malocclusion. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):582.

EKLER

EK1: Girişimsel Olmayan Etik Kurul Karar Formu



ÖZGEÇMİŞ

