

T.C.

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI



**HİPERDİVERJAN BİREYLERDE FASİYAL ASİMETRİ
VARLIĞININ KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doktora Tezi

Dt. Koray İsmail Doğmuş

Ankara, 2013

T.C.

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI



**HİPERDİVERJAN BİREYLERDE FASİYAL ASİMETRİ
VARLIĞININ KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doktora Tezi

Dt. Koray İsmail Doğmuş

Ankara, 2013

Danışman: Prof. Dr. Ayça Arman Özçırpıcı

T.C
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ortodonti Anabilim Dalı Doktora Programı çerçevesinde Koray İsmail Doğmuş tarafından yürütölmüş olan bu çalışma, aşğıdaki jüri tarafından kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 06/11/2013

Tez Konusu: :“Hiperdiverjan Bireylerde Fasiyel Asimetri Varlığının Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi ”

TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. Ayça ARMAN ÖZÇİRPİCİ

TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ

Prof. Dr. Ayşegöl KÖKLÜ

Prof. Dr. Ayça ARMAN ÖZÇİRPİCİ

Doç. Dr. Ömür POLAT ÖZSOY

Yrd. Doç. Dr. Çağla ŞAR

Yrd. Doç. Dr. Burçak KAYA

ONAY: Bu tez Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görölmüş ve Yönetim Kurulu'nun 07/11/2013 tarih, 156 sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Rengin ERDAL
Müdür

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca bana tecrübe ve bilgisiyle yol gösteren ve tez çalışmamda yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Prof.Dr.Ayça Arman Özçırpıcı'ya,

Kişiliği ve hayat görüşüyle bana örnek olan değerli hocam Prof.Dr.Oktay Üner'e,
Manevi desteğini her zaman yanımda hissettiğim değerli hocam Doç.Dr.Ömür Polat Özsoy'a,

Birlikte çalışmanın zevkini tattığım ve samimiyetlerine sonsuz güven duyduğum değerli hocalarım ve ablalarım, Yrd.Doç.Dr.Burçak Kaya ve Yrd.Doç.Dr.Çağla Şar'a,

Zor zamanlarımda her zaman yanımda olan dönem arkadaşlarım Dr.Dt.Yasemen Boncuk ve Dr.Dt.Gizem Altuğ'a,

Ortodonti ustası arkadaşım Dr.Dt.Ruzin Uyar'a ve doktora eğitimimi eğlenceli hale getiren Dt.Hande Tosun, Dt.Sıla Bilgin ve Dt.İrem Uludağ'a,

Yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen anabilim dalı personelimize,

Sonsuz sevgilerini karşılıksız gösteren aileme,

Tez materyalini temin ettiğim Ankara Tomoloji Görüntüleme Merkezi ve Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne,

Doktora eğitimim süresince bana maddi ve manevi destek olan TÜBİTAK-Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı (BİDEB)'na,

Doktora tezime her anlamda destek olan ve her daim sevgisini kalbimde hissettiğim sözlüm, ortodonti asistanı Dt.Irmak Partal'a,

Türkiye Cumhuriyeti'nin özgür bireyleri olarak nefes almamızı sağlayan ve vatanımızı bizlere emanet eden şehitlere ve gazilere sonsuz teşekkürlerle...

*Oğluyla hep gurur duyan,
en sabırlı dinleyici,
en yardımsever arkadaşı,
biricik babama ithaf edilmiştir.*

ÖZET

Doğmuş K.İ., Hiperdiverjan Bireylerde Fasiyal Asimetri Varlığının Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Doktora Programı, Doktora Tezi, 2013

Bu retrospektif çalışmanın amacı; konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) kullanarak iskeletsel asimetrinin tespit edilmesi ve iskeletsel hiperdiverjan ve normodiverjan vakaların simetri açısından karşılaştırılmasıdır.

Bu retrospektif çalışmaya, ortodontik tedavi amaçlı başvuran 104 hastanın KIBT görüntüleri dahil edilmiştir. Bu hastalar iki gruba bölünmüştür: Hiperdiverjan grubu, ortalama yaşları $14,23 \pm 5,14$ olan 52 hastadan (33 kız ve 19 erkek); normodiverjan grubu ise ortalama yaşları $14,98 \pm 6,22$ olan 52 hastadan (24 kız ve 28 erkek) oluşmuştur. Her iki grup da daha sonra servikal vertebra maturasyonlarına göre pre-peak ve post-peak olmak üzere 26 hastadan oluşan 2 alt gruba ayrılmıştır. Anatomik landmarklar tanımlanmış, koordinat düzlem sistemi kullanılarak her üç kesitte de değerlendirilmiş ve bu landmarklardan elde edilen asimetri indeksi analiz edilmiştir. Kraniyofasiyal asimetriye neden olan sağ ve sol anatomik yapıların ölçümleri ve istatistiksel analizleri yapılmıştır.

Hiperdiverjan bireylerde, sağ ve sol ramus uzunlukları arasında daha fazla fark vardır ve ANS ile Me landmarkları daha asimetriklerdir. ($p < 0,01$) Bu ölçümlerde, her iki diverjan grupta da pre-peak ve post-peak dönemi alt grupları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Landmark asimetri indeksi değerleri, diverjan grupları arasında istatistiksel olarak anlamsızdır.

Fasiyal asimetri, iskeletsel vertikal paternden etkilenmektedir. Hiperdiverjan bireylerde mandibular asimetri yatkınlığı daha fazladır.

Anahtar Kelimeler: Asimetri, konik ışınli bilgisayarlı tomografi, vertikal büyüme

ABSTRACT

Doğmuş K.İ., The Evaluation of Facial Asymmetry in Hyperdivergent Patients with Cone Beam Computed Tomography, Başkent University Health Sciences Institute Phd Thesis in Orthodontics, 2013

This retrospective study aims to determine if there is a difference in skeletal asymmetry between patients with hyperdivergent and normodivergent skeletal patterns via CBCT images.

CBCT images of 104 subjects who presented for orthodontic care were examined. These patients were divided into two groups: Hyperdivergent group consisted of 52 patients (33 females and 19 males) with a mean age of $14,23 \pm 5,14$ and normodivergent group consisted of 52 patients (24 females and 28 males) with a mean age of $14,98 \pm 6,22$. Both groups were further divided into 2 subgroups (prepeak and postpeak) consisting of 26 patients according to their cervical vertebral maturation. Anatomic landmarks were defined and reference planes were established to determine the asymmetry of the landmarks using a coordinate plane system. Landmark asymmetries were analysed using an asymmetry index . Measurements of various anatomical structures contributing to craniofacial asymmetry with both right and left sides were performed and evaluated statistically as well.

Hyperdivergent patients presented more significant differences between the right and left sides of the ramus length. ANS and Me landmarks were found more asymmetric in hyperdivergent patients. ($p < 0,01$) There were no statistically significant differences between pre-peak and post-peak maturation subgroups regarding asymmetry measurements in both divergent groups. Landmark asymmetry index values were not statistically different between the two divergent groups.

Facial asymmetry is affected by the vertical skeletal pattern. Hyperdivergent patients are likely to present more mandibular asymmetry.

Key Words: Asymmetry, cone beam computed tomography, vertical growth

İÇİNDEKİLER

İç Kapak	i
Kabul-Onay Sayfası	ii
Teşekkür	iii
İthaf Sayfası	iv
Özet ve Anahtar Kelimeler	v
İngilizce Özet (Abstract-Key Words)	vi
İçindekiler	viii
Kısaltmalar ve Simgeler	xiii
Şekiller	xiv
Tablolar	xvii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kraniyofasiyal Yapıların Büyüme ve Gelişimi	3
2.1.1. Kraniyumun Büyümesi	3
2.1.2. Yüzün Büyümesi	4
2.1.2.1. Kraniyal Kaidenin Büyümesi	5
2.1.2.2. Nazomaksiller Kompleksin Büyümesi	5
2.1.2.3. Mandibulanın Büyümesi	6
2.2. Çenelerdeki Büyüme Rotasyonları	7

2.2.1. Anterior (İleri yönlü) Rotasyon.....	8
2.2.2. Posterior (Geri yönlü) Rotasyon	9
2.3. Kondiler Büyüme ve Vertikal Malokluzyonlar	10
2.4. Büyüme Rotasyonları ve Vertikal Malokluzyonlar	11
2.4.1. Rotasyonlar ve Diş Erüpsiyonu Arasındaki İlişki	12
2.5. Dentoalveolar Gelişim ve Vertikal Malokluzyonlar	13
2.6. Çene Büyümeleri, Fasiyal Morfoloji ve Vertikal Malokluzyonlar	14
2.7. Yüzün Büyümesi ve Asimetri Gelişimi	17
2.8. Asimetrinin Etiyolojisi	18
2.8.1. Genetik ve Konjenital Malformasyonlar	19
2.8.2. Çevresel Etkenler ve Fonksiyonel Deviasyonlar	21
2.9. Asimetrilerin Sınıflandırılması	22
2.10. Bulunduğu Bölgeye Göre Asimetriler	26
2.10.1. İskeletsel Asimetri	26
2.10.2. Dental Asimetri	29
2.10.3. Kassal Asimetri	31
2.11. Asimetri Teşhisi	33
2.11.1. Klinik Muayene	35
2.11.2. Ekstraoral ve İntraoral Fotoğraflama	35
2.11.3. Direk Klinik Ölçümler ve Yüzün Alçı Modelleri	36
2.11.4. İki Boyutlu Görüntüleme Teknikleri	37

2.11.4.1. Lateral Sefalometrik Radyografiler	37
2.11.4.2. Panoramik Radyografiler	38
2.11.4.3. Submentoverteks/Baziller Radyografiler	39
2.11.4.4. Posteroanterior Radyografiler	39
2.11.4.5. Sintigrafi	41
2.11.5. Üç Boyutlu Görüntüleme Teknikleri	41
2.11.5.1. Stereofotogrametri ve Lazer Tarama	42
2.11.5.2. Bilgisayarlı Tomografi	43
2.11.5.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi	44
2.11.6. Ortodontide Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Kullanımı	47
2.11.7. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografide Kullanılan Referans Düzlemler	48
3. BİREYLER VE YÖNTEM	50
3.1. Bireyler	50
3.2. Yöntem	51
3.2.1. Araştırmada Kullanılan Kayıtlar	51
3.2.2. Landmark ve Fasiyal Asimetrisinin Belirlenmesi	52
3.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinin Değerlendirilmesi	53
3.3.1. Kullanılan İskeletsel-Dentoalveolar Noktalar	53
3.3.2. Kullanılan Düzlemler	56
3.3.3. Kullanılan Ölçümler	68
3.3.3.1. Yüz Yüksekliği ve Üst Yüz Ölçümleri	68

3.3.3.2. Maksiller Ölçümler	73
3.3.3.3. Mandibular Ölçümler	77
3.3.3.4. Maksillo-Mandibular Ölçümler	86
3.3.4. Servikal Vertebra Maturasyonlarının Değerlendirilmesi	87
3.4. İstatistiksel Değerlendirme	89
4. BULGULAR	90
4.1. Yöntem Hatasının Değerlendirilmesi	90
4.2. Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi	91
4.3. KIBT Ölçüm Bulguları	92
4.3.1. Yüz Yüksekliği ve Üst Yüz Ölçümlerine Ait Bulgular	92
4.3.2. Maksiller Ölçümlere Ait Bulgular	96
4.3.3. Mandibular Ölçümlere Ait Bulgular	101
4.3.4. Maksillo-Mandibular Ölçümlere Ait Bulgular	111
5. TARTIŞMA	114
5.1. Çalışma Amacının Tartışması	114
5.2. Çalışma Yönteminin Tartışması	115
5.3. Bulguların Tartışması	120
5.3.1. Yüz Yüksekliği ve Üst Yüz Ölçümlerine Ait Bulguların Tartışması	120
5.3.2. Maksiller Ölçümlerin Tartışması	121
5.3.3. Mandibular Ölçümlerin Tartışması	123
5.3.4. Maksillo-Mandibular Ölçümlerin Tartışması	126

5.4. Klinik Yorum ve Öneriler	126
6. SONUÇLAR	128
7. KAYNAKLAR	129

KISALTMALAR VE SİMGELER

AI: Asimetri indeksi

BT: Bilgisayarlı tomografi

KIBT: Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi

kV: Kilovolt

mA: Miliamper

maks: Maksimum

mm: Milimetre

mm³: Milimetre küp

min: Minimum

N: Sayı

Ort: Ortalama

p: İstatistiksel anlamlılık

PA: Posteroanterior

ss: Standart sapma

ve ark: Ve Arkadaşları

μSv: Mikrosievert

°: Derece

%: Yüzde

ŞEKİLLER

Şekil 3.1. Üç boyutlu vektörün elementleri	53
Şekil 3.2. Sella (S) noktasının belirlenmesi	57
Şekil 3.3. Nasion (N) noktasının belirlenmesi	58
Şekil 3.4. Dent (D) noktasının belirlenmesi	58
Şekil 3.5. ANS noktasının belirlenmesi	59
Şekil 3.6. PNS noktasının belirlenmesi	59
Şekil 3.7. Porion (P) noktasının belirlenmesi	60
Şekil 3.8. Orbitale (Or) noktasının belirlenmesi	60
Şekil 3.9. Koronoid (Co) noktasının belirlenmesi	61
Şekil 3.10. Condylion (Cd) noktasının belirlenmesi	61
Şekil 3.11. Condylion Posterior (Cd _{post}) noktasının belirlenmesi	62
Şekil 3.12. Condylion Lateralis (Cd _{lat}) noktasının belirlenmesi	62
Şekil 3.13. Gonion (Go) noktasının belirlenmesi	63
Şekil 3.14. Gonion Lateralis (Go _{lat}) noktasının belirlenmesi	63
Şekil 3.15. Gonion Posterior (Go _{post}) noktasının belirlenmesi	64
Şekil 3.16. Gonion Inferior (Go _{inf}) noktasının belirlenmesi	64
Şekil 3.17. Menton (Me) noktasının belirlenmesi	65
Şekil 3.18. Jugular Proses (J) noktasının belirlenmesi	65
Şekil 3.19. U1io noktasının belirlenmesi	66

Şekil 3.20. L1io noktasının belirlenmesi	66
Şekil 3.21. Midsagittal, Aksiyal ve Koronal Düzlemlerin belirlenmesi	67
Şekil 3.22. FH Düzleminin (FH) belirlenmesi	67
Şekil 3.23. Mandibular Düzlemin (MD) belirlenmesi	67
Şekil 3.24. Kullanılan diğer iskeletsel-dentoalveolar noktalar ve düzlemler	68
Şekil 3.25. Yüz yüksekliği ölçümleri	70
Şekil 3.26.1. Orbitale ölçümleri	71
Şekil 3.26.2. Orbitale ölçümleri	71
Şekil 3.27.1. Porion ölçümleri	72
Şekil 3.27.2. Porion ölçümleri	72
Şekil 3.28. FH-ANS ve FH-PNS ölçümler	74
Şekil 3.29. FH-Jugal Proses ve Maksiller Genişlik ölçümleri	74
Şekil 3.30. U1io ile Palatinal Düzlem arasındaki mesafe	75
Şekil 3.31. U6 ile Palatinal Düzlem arasındaki mesafe	75
Şekil 3.32. Maksiller İntermolar Genişlik	75
Şekil 3.33. ANS ile Midsagittal Düzlem arasındaki mesafe	76
Şekil 3.34. Kullanılan diğer maksiller ölçümler	76
Şekil 3.35. Cd _{sup} ile Go _{inf} arasındaki mesafe	80
Şekil 3.36. Cd _{lat} -Go _{lat} arasındaki doğru ile Midsagittal Düzlem arasındaki açı	80
Şekil 3.37. Cd _{post} -Go _{post} arasındaki doğru ile FH düzlemi arasındaki açı	81
Şekil 3.38. Me ve Go _{post} arasındaki mesafe	81

Şekil 3.39. L1io ile Mandibular Düzlem arasındaki mesafe	81
Şekil 3.40. L6 ile Mandibular Düzlem arasındaki mesafe	82
Şekil 3.41. Mandibular genişlik	82
Şekil 3.42. Mandibular İntermolar Genişlik	82
Şekil 3.43.1. Condylion ölçümleri	83
Şekil 3.43.2. Condylion ölçümleri	83
Şekil 3.44.1. Gonion ölçümleri	83
Şekil 3.44.2. Gonion ölçümleri	84
Şekil 3.45.1. Koronoid ölçümleri	84
Şekil 3.45.2. Koronoid ölçümleri	84
Şekil 3.46. Menton noktası ile Midsagittal Düzlem arası mesafe	85
Şekil 3.47. Kullanılan diğer mandibular ölçümler	85
Şekil 3.48. Maksillo-Mandibular ölçümler	87
Şekil 3.49. Servikal vertebra maturasyon dönemleri	88

TABLolar

Tablo 4.1. Ölçümlere ait sınıf içi korelasyon katsayıları (ICC)	90
Tablo 4.2. Araştırmaya alınan bireylerin demografik özellikleri	91
Tablo 4.3. Yüz yüksekliği ve üst yüz ölçümlerinin tanımlayıcı değerleri ve gruplar arasında karşılaştırılması	93
Tablo 4.4. Yüz yüksekliği ve üst yüz ölçümlerinin iskeletsel olgunluk dönemleri arasında karşılaştırılması	94
Tablo 4.5. Yüz yüksekliği ve üst yüz ölçümlerinde dik yön boyutları ve iskeletsel olgunluk dönemi etkileşiminin incelenmesi	95
Tablo 4.6. Maksiller ölçümlerin tanımlayıcı değerleri ve gruplar arasında karşılaştırılması	97
Tablo 4.7. Hiperdiverjan grubunda maksiller ölçümlerin iskeletsel olgunluk dönemleri arasında karşılaştırılması	98
Tablo 4.8. Kontrol grubunda maksiller ölçümlerin iskeletsel olgunluk dönemleri arasında karşılaştırılması	99
Tablo 4.9. Maksiller Ölçümlerde Dik Yön Boyutları ve İskeletsel Olgunluk Dönemi Etkileşiminin İncelenmesi	100
Tablo 4.10. Mandibular ölçümlerin tanımlayıcı değerleri ve gruplar arasında karşılaştırılması	102
Tablo 4.11. Hiperdiverjan grubunda mandibular ölçümlerin iskeletsel olgunluk dönemleri arasında karşılaştırılması	105
Tablo 4.12. Kontrol grubunda mandibular ölçümlerin iskeletsel olgunluk dönemleri arasında karşılaştırılması	107
Tablo 4.13. Mandibular ölçümlerde dik yön boyutları ve iskeletsel olgunluk dönemi etkileşiminin incelenmesi	109
Tablo 4.14. Maksillo-mandibular ölçümlerin tanımlayıcı değerleri ve gruplar arasında karşılaştırılması	112

Tablo 4.15. Hiperdiverjan grubunda maksillo-mandibular ölçümlerin iskeletsel olgunluk dönemleri arasında karşılaştırılması	112
Tablo 4.16. Kontrol grubunda maksillo-mandibular ölçümlerin iskeletsel olgunluk dönemleri arasında karşılaştırılması	113
Tablo 4.17. Maksillo-mandibular ölçümlerde dik yön boyutları ve iskeletsel olgunluk dönemi etkileşiminin incelenmesi	113

1. GİRİŞ

Büyüme, günümüze kadar pek çok yazar tarafından farklı şekillerde tanımlanmış biyolojik bir kavramdır (1). Maksilla ve mandibulanın dik yönde büyümesinde yaşanan dengesizlikler sonucu vertikal malokluzyonlar meydana gelmektedir. Vertikal malokluzyonlar; tedavilerinin güç olması ve estetik beklentilerin yeterince karşılanamaması gibi sebeplerden dolayı, tedavilerinde ortodontistlerin en çok zorlandıkları malokluzyonlardan olmuştur.

Kraniyofasiyal alanda yüzün iki tarafı arasında boyut ve şekil açısından farklılık olması şeklinde tanımlanabilen asimetri, kraniyofasiyal bölgede bir veya daha fazla kemikte meydana gelen malpozisyon sonucunda ortaya çıkmaktadır (2).

Asimetri sert dokuları içerebileceği gibi yumuşak dokuları da içerebilmektedir. Bazı durumlarda ise sert dokuda bulunan asimetri yumuşak dokular tarafından kompanze edilebilmektedir (3-6).

Asimetrinin teşhisinde uzun yıllardır posteroanterior, submentoverteks ve panoramik radyografi gibi iki boyutlu radyografi tekniklerinden faydalanılmaktadır (7-11). Fakat üç boyutlu kafatasının iki boyuta indirgenmesi, magnifikasyon, distorsiyon ve süperimpozisyonlar sebebiyle asimetri teşhisi güçleşmektedir. Aynı zamanda iki boyutlu radyograflar ile asimetri analizleri baş pozisyonuna bağlıdır. Cook (12), hasta başının 5° rotasyonluyken alınan posteroanterior radyograflarda gözle görülür şekilde asimetri olduğunu belirtmiştir.

İki boyutlu radyografilerde var olan sınırlamalar nedeniyle günümüzde üç boyutlu görüntüleme teknikleri kullanılmaya başlanmıştır (13). Bilgisayarlı tomografi taramaları ile hem iki hem de üç boyutlu görüntü elde edilebilmektedir. Alınan kesitsel alandaki görüntü kazancının fazla olması, kontrastın ve görüntü kalitesinin yüksek olması, her üç düzlemde de görüntü elde edilebilmesi bilgisayarlı tomografilerin başlıca avantajlarıdır (14,15).

Fakat, bilgisayarlı tomografi konvansiyonel tekniklere göre daha pahalıdır ve radyasyon dozu daha yüksektir (16).

Maksillofasiyal bölge görüntülemesi, ilk kez 1998 yılında Mozzo ve ark. (17) tarafından gerçekleştirilen konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) kullanımı ile her geçen gün yaygınlaşmaktadır. KIBT'lerde radyasyon dozu ve maliyet, bilgisayarlı tomografi tekniklerine göre daha düşüktür (18-23). Tüm bu özellikleri KIBT teknolojisini ortodontik diagnozda ve tedavi planlamasında etkin bir araç haline getirmiştir.

Literatürde, ANB açısı ile kraniyal iskeletsel asimetri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar mevcuttur. Janson ve ark. (24), Sınıf II subdivizyon hastalarının %61'inde maksiller orta hattın yüz orta hattı ile çakışık olduğunu ancak, mandibular orta hattın Sınıf II tarafına kaydığını belirtmişlerdir. Good ve ark. (25) yapmış oldukları çalışmada, hastaları ANB açılarına göre 3°'den az, 3-4° arası ve 4°'den fazla olmak üzere üç gruba ayırmıştır. Mandibular asimetri için fotoğraf incelemesi yapılan çalışmada, ANB açısının 3°'den az olduğu grupta anlamlı derecede asimetri bulunmuştur. Sievers ve ark. (26) KIBT ile yapmış oldukları asimetri incelemesinde, Sınıf I ve Sınıf II hastalar arasında fasiyal asimetri açısından anlamlı fark bulamamıştır.

İskeletsel asimetri ile ilişkilendirilen diğer bir malokluzyon tipi de posterior çapraz kapanıştır. Çalışmalar, unilateral çapraz kapanışı olan çocuklarda kontralateral kondilin uzunluğunun artması sonucu, kondiler uzunlukta ve pozisyonda asimetri oluşacağını göstermiştir (27-29).

Literatürde, sagittal ve transversal yöndeki anomalilerin asimetri ile ilişkisinin açıklandığı çalışmalara rastlanmasına rağmen vertikal yön anomalilerinin asimetri ile ilişkisinin değerlendirildiği bir çalışma mevcut değildir.

Bu retrospektif tez çalışmasının amacı; vertikal boyutun asimetri ile ilişkisini değerlendirmek amacıyla dik yön boyutları normal ve artmış bireylerin kraniyofasiyal özelliklerinin KIBT kullanarak karşılaştırmalı olarak incelenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

Büyüme, günümüze kadar pek çok yazar tarafından farklı şekillerde tanımlanmış biyolojik bir kavramdır. Todd (30), büyümeyi boyutlardaki artış olarak tanımlarken; Meredith (30), prenatal yaşamın başlangıcından yaşlılığa kadar geçen süreçte meydana gelen tüm anatomik ve fizyolojik değişiklikler olarak tanımlamıştır.

Büyüme, tüm yapıların bütün olarak değişimini ifade eder ve bir bölgenin gelişimi yalnız başına düşünülemez (1). Bu nedenle büyüme ve gelişim incelenirken ortodontistin çenelerle birlikte, komşu komponentlerin gelişimi, büyümedeki normaller ve deviasyonlar hakkında fikir sahibi olması gerekmektedir.

Kraniyofasiyal sistemi oluşturan yapılar anatomik olarak visserokraniyum ve nörokraniyumdan oluşmaktadır. Nörokraniyumu frontal, oksipital, parietal, temporal, sfenoid ve etmoid kemikler oluştururken; visserokraniyumu mandibula, maksilla, zigomatik kemik, vomer, palatin, nazal, lakrimal kemik ve alt nazal konka oluşturmaktadır (31).

Nörokraniyum ile visserokraniyumu oluşturan anatomik yapılar büyüme ve gelişim değerlendirmelerinde ise 4 ayrı morfogenetik bölgeye ayrılarak incelenir. Bu bölgeler, kalvaryanın şekillenmesini sağlayan kraniyum ile yüz büyümesini yönlendiren kraniyal kaide, nazomaksiller kompleks ve mandibuladır (1).

2.1. Kraniyofasiyal Yapıların Büyüme ve Gelişimi

2.1.1. Kraniyumun Büyümesi

Kraniyumu frontal, parietal, oksipital, temporal ve sfenoid kemik oluşturmaktadır (1).

Doğumda, kraniyumu oluşturan yassı kemikler, içini gevşek bağ dokusunun doldurduğu boşluklarla birbirinden uzakta konumlanmıştır ve bu

boşluklara fontanel adı verilmektedir. Fontaneller doğum sırasında, doğum kanalından geçişi kolaylaştırırken, doğum sonrası fontanellerin uçlarında kemik yapımı ile boşluklar kapanmaya başlamaktadır (32).

Boşlukların hızla kemik yapımıyla kapanmasıyla birlikte, kemiklerin arasında da şekillenmeyi sağlayan fibröz eklemler yani suturalar oluşmaktadır (33). Suturalar her ne kadar ince yapılar olsa bile, bu bölgelerde oluşan apozisyon kraniyumun büyümesinde majör mekanizmadır (32).

Nörokraniyum ve beynin konfigürasyonu, bireyin kafa tipini belirler ve bu sayede yüz tipini karakterize eden oransal ve topografik özellikler belirlenir (1).

2.1.2. Yüzün Büyümesi

Yüzün gelişimi başlıca intrauterin yaşamın dördüncü ve sekizinci haftaları arasında meydana gelmektedir ve sekizinci haftanın sonunda yüz, insan yüzüne benzer bir görüntü almaktadır. Sekizinci hafta sonrasında ise fasiyal oranlarda değişim ve daha yavaş bir hızda bununla ilişkili fasiyal komponentlerde değişiklikler meydana gelmektedir (33).

Fötal hayatın yaklaşık üçüncü ayına gelindiğinde ise baş boyutu, total vücut boyutunun %50'si kadardır. Kraniyum yüze göre oldukça büyük, ekstremiteler kısa ve gövde yeterince gelişmemiştir. Postnatal dönemde alt ekstremitelerde üst ekstremitelere göre daha fazla büyüme meydana gelir. Bu durum baştan aşağıya doğru büyümenin artış gösterdiği “sefalokaudal büyüme” olarak ifade edilen normal bir büyüme modelidir ve fasiyal yapılar için de aynı durum geçerlidir. Mandibula, yüzde beyinden en uzak olan kısım, daha yakında yer alan maksillaya göre daha fazla ve daha geç büyüme gösterir (32).

Büyüme ile tüm yüz yapıları kraniyumdan uzaklaşacak şekilde öne ve aşağıya doğru yer değiştirirler (32). Postnatal dönemde yüzün büyümesi uzayın her üç yönünde olmaktadır fakat, yüzün en fazla büyüme gösterdiği yön, dik yöndür. Nazomaksiller kompleks, alveol prosesler ve mandibuladaki farklı büyüme modelleri, yüzün vertikal gelişimini ve yüz tiplendirmesini etkileyecektir (34-41).

Yüz büyümesi üç ayrı morfogenetik bölgeye ayrılarak incelenebilir. Bu bölgeleri kraniyal kaide, nazomaksiller kompleks ve mandibula oluşturur (42).

2.1.2.1. Kraniyal Kaidenin Büyümesi

Kraniyal kaideyi oluşturan yapılar etmoid, sfenoid ve oksipital kemiklerdir. Kraniyumdan farklı olarak bu kemikler başlangıçta kartilaj yapısında iken daha sonra endokondral ossifikasyon ile kemik yapıya dönüşmektedir (32).

Bu kemikler arasında kraniyumdan farklı olarak sinkondrozis denen kıkırdak yapıda eklemler bulunmaktadır. Sinkondrozisler de suturalara benzer olarak beynin büyümesine uyum sağlamak için kraniyal kaidenin uzamasında görev yapmaktadırlar.

Kraniyal kaide yüz yapılarının gelişmesinde zemin görevi gördüğünden, kraniyal kaidede meydana gelen olaylar yüz bölümlerinin yapısını, boyutlarını, açılarını ve konumlarını etkilemektedir (43,44).

2.1.2.2. Nazomaksiller Kompleksin Büyümesi

Kartilaj yapıdaki nazal septumun, vomerin ve etmoid kemiğin dikey uzantısının büyümesi, nazomaksiller kompleksi öne ve aşağı doğru taşır (33).

Maksilla tamamen intramembranöz ossifikasyon ile meydana gelmektedir ve dolayısıyla büyümesi iki yolla olmaktadır. Bunlar, maksillanın kraniyum ve kraniyal kaideye bağlı olduğu suturalarda meydana gelen apozisyon ve yüzey remodellingi (yeniden şekillenmesi) dir (32).

Maksilla, diğer yüz yapılarında da olduğu gibi öne aşağı doğru büyüme gösterir. Maksillayı kraniyal kaide ve kraniyuma bağlayan suturalar, bu yer değiştirmeyi sağlayacak şekilde konumlanmışlardır (32). Bu sirkümmaksiller sutura sistemi; zigomatikomaksiller, frontozigomatik, sfenopalatin ve palatomaksiller suturalardan oluşmaktadır (33).

Maksillanın anterior yüzeyinde kemik miktarında azalma yani rezorpsiyon meydana gelmekte iken, posterior yüzeyinde ise apozisyon meydana gelmekte; sonuçta maksilla öne aşağıya yer değiştirmektedir.

Tüber bölgesinde meydana gelen kemik artışı ile birlikte öncelikle süt sonrasında daimi molar dişler için yer sağlanmaktadır (32).

Maksillanın palatal prosesinde de öne aşağıya hareketi destekler nitelikte nazal tarafta rezorpsiyon olurken, oral tarafta apozisyon meydana gelmekte bununla birlikte orbital tabanda da apozisyon olmaktadır.

Maksillanın transversal yönde gelişimi, sagittal ve vertikal yönlerdeki büyüme miktarlarından daha azdır. Transversal büyümede sorumlu bölgelerden biri de sutura palatina media'dır. Sutura palatina media'nın ön kısmında az, arka kısmında daha çok açılma meydana gelerek sağ ve sol maksilla karşılıklı rotasyon yapmaktadırlar (45).

2.1.2.3. Mandibulanın Büyümesi

Mandibula, Meckel kıkırdığını (primer kıkırdak) referans alarak tamamen intramembranöz kemikleşme ile meydana gelir ve Meckel kıkırdığı intrauterin dönemin başlarında birkaç kalıntı bırakarak ortadan kaybolur. Doğum sırasında mandibula iki adet kemikten oluşurken, birinci yılın sonunda bu iki kemik kaynaşarak tek bir parabolik kemik halini almaktadır (33).

Mandibular kondil, fetal iskeleti oluşturan ve primer kıkırdak olarak adlandırılan kıkırdak yerine, sekonder kıkırdaktan oluşmuştur (1).

Büyüme ve gelişim sürecinde mandibula bir bütün olarak aşağı ve öne doğru büyüme gösterir (33). Kondilde yukarı yönde ve bireyin büyüme paternine bağlı olarak öne veya arkaya doğru büyüme meydana gelmektedir (46,47). Kondillerde meydana gelen bu büyüme alt çenede dişlerin sürmesi sonucu ortaya çıkan dikey yöndeki yer değiştirmeyi kompanze eder ve sürme sürecine uyum sağlar (33).

Mandibular gelişim sürecinde bahsedilmesi gereken en önemli kısımların başında ramus bölgesi gelmektedir. Bunun sebepleri; üst dişlerle okluzyonu sağlamada alt arkin pozisyonunu belirlemesi ve kraniyofasiyal yapıda meydana gelen değişikliklere sürekli adapte olabilmesidir (1). Ramus bölgesinde hem vertikal olarak boyut artışı olmakta, hem de ön kenarında rezorpsiyon arka kenarında apozisyon ile dişlere yer sağlanmaktadır (33). Gonial bölge yukarı geriye doğru büyümektedir ve geriye doğru büyüme miktarı, yukarı büyüme miktarından iki kat fazla olmaktadır (35,48). Alt çene korpusu öne doğru büyümektedir ve ön tarafının alt kenarında kemik apozisyonu olmaktadır. Buna karşın alt çene alt kenarının korpus kısmından ramus kısmına geçiş yerinden başlayarak, arka kısmına doğru rezorpsiyon meydana gelmektedir. Bu rezorpsiyon ve apozisyon miktarları yüz iskeleti ve mandibula morfolojisine göre değişmektedir (45).

2.2. Çenelerdeki Büyüme Rotasyonları

Büyüme ve gelişim sürecinde çenelerin yaptığı rotasyonlar da oldukça önemlidir. Geçmişte, çocukluk sürecinde, kraniyal kaideden uzaklaşacak şekilde devamlı öne aşağı büyümenin olduğu ve yüzün büyüdüğü düşünülmekteydi. Daha sonraları Björk'ün yapmış olduğu çalışmalarda, fasiyal büyümenin rotasyonel etkiler yaratan, eğimli bir düzlemde ilerlediği gösterilmiştir (49).

Çenelerin merkezinde internal rotasyon meydana gelirken, yüzeysel değişimlere bağlı olarak eksternal rotasyon meydana gelmektedir. Palatal düzlem ve mandibular düzlem olarak tanımlanan ve her bir çenede meydana gelen total rotasyon ise, internal ve eksternal rotasyonun kombinasyonu sonucu oluşur (32).

En belirgin büyüme rotasyonu mandibulada meydana gelmektedir. Maksillada meydana gelen rotasyonlar çok daha küçüktür ve yüzey remodelasyonu ile maskelenmektedir. Mandibulada meydana gelen rotasyonlardan en belirgin olanı vertikal yönde meydana gelmektedir (49).

Mandibulanın merkezi, alveolaris inferior sinirinin çevresi olarak kabul edilir ve geri kalan kısımlar fonksiyonel faaliyetlerden sorumludur. Björk'ün çalışmasına göre, implantlar stabil kemik hatlarına yerleştirildiğinde, büyüme esnasında mandibular düzlem açısını azaltacak şekilde mandibulanın merkezinde rotasyon meydana gelmektedir (50). Eksternal rotasyon, total rotasyonu kompanze etme eğiliminde olduğundan internal rotasyon, tek başına mandibular rotasyonu göstermede yetersizdir.

Björk ve Skieller (51), üç farklı tipte mandibular rotasyon tanımlamıştır. Bunlar; total rotasyon, matriks rotasyon ve intramatriks rotasyondur. Kafa kaidesine göre mandibulanın değişmez parçalarının rotasyonunu total rotasyon, mandibulanın alt kenarının rotasyonunu matriks rotasyon ve mandibulanın değişmez yapılarının, alt kenarına göre oryantasyonunu intramatriks rotasyon olarak ifade etmişlerdir.

Başka yazarlar tarafından ise rotasyonlar farklı şekillerde ifade edilmiştir. Örneğin Dibbets (52), mandibula büyümesinin %50-97 oranında kondiler büyüme ile gerçekleştiğini ve bu büyümenin selektif remodeling ile dengelendiğini belirtmiş ve bu rotasyona “dengeleyici rotasyon” adını vermiştir. Lavergne ve Gasson (53) ise mandibulanın kafa kaidesine göre oryantasyonundaki değişikliklere “pozisyonel rotasyon”, mandibulanın şeklindeki değişikliklere ise “morfolojik rotasyon” adını vermiştir.

İlk olarak Björk (50), implantlarla yaptığı çalışmada çenelerin büyüme şekillerini göstermiş ve mandibula için iki değişik büyüme modeli olduğunu göstermiştir. Bunlar mandibulanın anterior ve posterior rotasyonu şeklinde isimlendirilmiştir.

2.2.1. Anterior (İleri yönlü) Rotasyon

Saat yönünün tersine rotasyon ya da yatay büyüme modeli olarak ifade edilmiştir.

Orta dereceli anterior rotasyon, dengeli fasiyal görünüm yaratmaktadır ve anterior rotasyon daha sık olarak karşımıza çıkmaktadır (49). Yapılan

çalışmalarda, toplumda normal büyüme gösteren bireylerde %90-95 oranında ileri yönlü rotasyonel büyüme olduğu gösterilmiştir (35,50,54). Björk (36), mandibulanın üç tip anterior rotasyonu olduğunu göstermiştir:

Tip 1: Bu tip rotasyon büyüme ve gelişim sonucu değıl, diş kayıpları veya güçlü kas basıncı sonucu meydana gelmektedir. Dönme eksenı kondillerde yer almakta ve alt yüz yüksekliğı ile kapanış yüksekliğı azalmaktadır.

Tip 2: Ortalama büyüme ve gelişim gösteren iskelet yapısına sahip bireylerde meydana gelen mandibula translasyonunu ifade eder. Rotasyon merkezi kesici dişler bölgesinde yer almaktadır. Ramus arka kenarına teğıet geçen düzleme göre kondil anterior yönde büyümektedir.

Tip 3: Ramus arka kenarına teğıet geçen düzleme göre kondil aşırı derecede anterior yönde büyüme göstermektedir. Rotasyon merkezi premolar dişler bölgesinde yer almaktadır. Bu rotasyonla birlikte, alt yüz yüksekliğı azalmakta ve derin kapanış oluşmaktadır.

2.2.2. Posterior (Geri yönlü) Rotasyon

Saat yönünde rotasyon ya da dikey büyüme modeli olarak ifade edilmiştir.

Björk (36), mandibulanın iki tip posterior rotasyonu olduğunu göstermiştir:

Tip 1: Bu tip rotasyon büyüme ve gelişim sonucu değıl, ön düz yüzeyli plak ve benzeri herhangi bir aparey kullanımı sonucu meydana gelmektedir. Rotasyon merkezi kondillerden geçmektedir.

Tip 2: Ramus arka kenarına teğıet geçen düzleme göre kondiller aşırı derecede posterior yönde büyüme gösterir. Rotasyon merkezi en son molar diş bölgesinde yer almaktadır. Kondilin aşırı posterior yönde büyümesi, mandibulayı öne doğru zorlar; fakat gonion bölgesine içten ve dıştan yapışan kaslar, mandibulayı dönme merkezi etrafında posterior rotasyona zorlar. Alt ön yüz yüksekliğinde artış meydana gelir. Ön yüz yüksekliğinde meydana gelen artış, alt ve üst kesici dişler bölgesinin vertikal alveolar gelişimi ile kompanze

edilmeye çalışılır. Yeterli kompanzasyon olmadığı takdirde açık kapanış meydana gelir.

Lavergne ve Gasson (53), çalışmalarında mandibular rotasyonların izole mandibular mekanizmalar ile meydana gelmediğini ve bütün yüz büyümesiyle ilişkili olduğunu göstermişlerdir.

Maksillayı ise merkez ve fonksiyonel prosesler olarak ayırmak mümkün değildir. Maksillada kasların tutunduğu bölgeler yoktur ve alveolar prosesler fonksiyonel prosesler olarak kabul edilir. Alveolar proseslere implantlar yerleştirildiğinde, maksillanın merkezinin az miktarda öne veya arkaya rotasyon yaptığı görülmektedir (54).

2.3. Kondiler Büyüme ve Vertikal Malokluzyonlar

Kondillerde, histogenetik adaptasyona sahip kartilaj doku sayesinde, çok yönlü büyüme potansiyeli vardır (1).

Nanda (55) ve Carroll, Meredith ve Knott'un (56) çalışmalarıyla; yüzü oluşturan kemiklerin farklı büyüme paternine sahip oldukları gösterilmiştir. Bu durum özellikle büyüme sonrası dönemde önem kazanmaktadır; çünkü maksillanın büyümesi tamamlandıktan sonra kondiler büyüme devam etmektedir.

Kondil, yukarı yönde ve bireyin büyüme yönüne bağlı olarak öne veya arkaya doğru büyüme gösterebilir (50,51,54,57).

Kondilin yukarı ve öne doğru büyümesi, mandibulanın horizontal hareketine neden olur ve ön yüz yüksekliğinde azalma meydana gelir. Bu durumda sıklıkla meydana gelecek olan malokluzyon tipi derin kapanıştır (58). Maksiller ve mandibular dişler meziale hareket eder ve mandibular kesiciler öne doğru eğimlenir. Mandibular posterior dişlerin mezial hareketi ile mandibular kesicilerin öne eğimlenmesi birbirini kompanze edemediği takdirde çapraşıklık karşımıza çıkmaktadır.

Kondilin arkaya doğru büyüme durumunda ise, mandibula vertikal yönde hareket eder, alt yüz yüksekliği artar, posterior dişler vertikal yönde uzar ve anterior dişler linguale eğimlenir. Bu görüntü “uzun yüz sendromu” olarak ifade edilmektedir. Bu hastalarda da çapraşıklık görmek mümkündür.

2.4. Büyüme Rotasyonları ve Vertikal Malokluzyonlar

Vertikal büyüme paterni, kondiler büyüme dışında anterior ve posterior yüz yükseklikleri ile de ilişkilidir (58,59). Yüz yükseklikleri başlıca mandibular rotasyondan etkilenmektedir. Posterior yüz yüksekliği, temporomandibular fossa ve kondillerin dik yön gelişimi ile yakından ilişkilidir. Anterior yüz yüksekliği ise pek çok faktörden etkilenmektedir. Gelişiminde maksiller ve mandibular dişlerin erüpsiyonu ve sutural faaliyetlere bağlı maksillanın aşağı hareketi gibi iskeletsel faktörler ve kaslar, boyun fasiyası gibi yumuşak dokular etkilidir (60).

Vertikal kondiler büyüme dentoalveolar büyümeyi aşarsa mandibula anterior rotasyon yaparken; tam tersi durumda ise mandibula posterior rotasyon meydana getirecektir (34).

Anterior rotasyon gösteren bireylerde, rotasyon merkezi kesici dişler bölgesinde yer aldığına iki durum söz konusudur. Anterior bölgede stabil bir okluzyon mevcut olduğunda, büyüme periyodu süresince derin kapanış da stabil kalacaktır. Kesici dişler bölgesinde stabil okluzyonun olmadığı durumlarda ise, rotasyon merkezi okluzal düzlem üzerinde bir miktar geriye gitmektedir ve büyüme periyodu süresince derin kapanış miktarı artmaktadır. Bu nedenle anterior rotasyon ve derin kapanış eğilimi olan bireylerin erken dönemde tedavisi tercih edilmektedir.

Posterior rotasyon ve vertikal büyüme gösteren bireylerde rotasyon merkezi kondillere yakın bir bölgede yer alır. Bu tip büyüme paternlerinde de dentoalveolar kompanzasyondan maksimum faydalanmak için erken dönem tedavi önerilmektedir (58).

Lavergne ve Gasson (61), yaptıkları çalışmada mandibula ve maksilla arasındaki büyüme miktarlarındaki farklılığın, mandibular rotasyon ve/veya

çenelerin göreceli pozisyonundaki değişimler şeklinde iki yolla kompanze edildiğini göstermişlerdir. Mandibular rotasyon, mandibulanın maksiller komplekse adaptasyonu sonucu meydana gelmektedir.

Yüz büyümesinin en fazla olduğu bölgeler, yüz suturaları, maksiller alveolar prosesler ve mandibular kondildir. Kondiler vertikal büyüme, maksiller sutural-alveolar büyümeden fazla ise mandibula öne ve yukarıya rotasyon yaparken; maksiller sutural-alveolar büyüme fazla olduğunda ise mandibula arkaya ve aşağıya rotasyon yapmaktadır (37).

Başka bir çalışmada ise, ramusun ve arka kafa kaidesinin aşırı büyümesiyle birlikte maksiller posterior vertikal büyüme yetersizliğinde mandibulanın yukarı ve öne rotasyon; orta yüz yüksekliğinin aşırı, arka yüz yüksekliğinin ise eksik gelişimi olduğu takdirde mandibulanın arkaya ve aşağıya rotasyon yapabileceği gösterilmiştir (62).

2.4.1. Rotasyonlar ve Diş Erüpsiyonu Arasındaki İlişki

Maksiller dişlerin sürme yönü aşağı ve öne doğru iken, mandibular dişlerin sürme yönü yukarı ve öne doğrudur (32).

Maksillada meydana gelen aşırı anterior rotasyon, keserlerin öne hareketi ve protrüze görüntüsü ile sonuçlanır. Mandibulada meydana gelen anterior rotasyon ise keserlerin daha geride konumlanmasına yol açar, keserler dikleşir ve molar dişler mezialize olur. Bu mezializasyon ile ark boyutu azalır (32).

Kısa yüzlü bireylerde kesici dişlerin dikleşmesi ve linguale yatmaları çapraşıklık yaratırken, overbite artar. Uzun yüzlü bireylerde ise kesici dişler aşırı protrüzedir, açık kapanış veya bimaksiller protrüzyon ile sonuçlanır (32).

2.5. Dentoalveolar Gelişim ve Vertikal Malokluzyonlar

Vertikal malokluzyonların oluşumundan, iskeletsel uyumsuzluklarla birlikte dentoalveolar yapılardaki uyumsuzluklar da sorumludur. Dentoalveolar yapı ile iskeletsel yapı arasındaki farklılıklar derin ya da açık kapanış gibi malokluzyonlarla sonuçlanmaktadır (63,64).

Artmış posterior dentoalveolar yükseklik, sıklıkla uzun yüz sendromu olan bireylerde görülmektedir (38,65-69). Hiperdiverjan bireylerde maksiller anterior dentoalveolar boyutların arttığı gösterilmiştir (70,71). Herhangi bir farkın bulunmadığı çalışmalar da mevcuttur (65).

Ku ve Lee (72), vertikal gelişim baskın olduğu takdirde, üst anterior dentoalveolar yüksekliğin arttığını, alt posterior dentoalveolar yüksekliğin azaldığını, hem vertikal hem de anteroposterior iskeletsel ilişkilerin kompanzasyonunda en etkin dişlerin alt keserler olduğunu göstermişlerdir.

Nahoum ve ark. (65), açık kapanışta maksiller dentoalveolar yapıların gelişiminin yetersiz olmadığını; Sassouni ve Nanda (73) ile Subtelny ve Sakuda (74) ise maksiller dentoalveolar yapılarda gelişim fazlalığı olduğunu göstermiştir.

Kuitert ve Beckmann (44), uzun yüzlü bireylerde overbite'ı belirleyen faktörün alt yüz yüksekliği olduğunu, kısa yüzlü bireylerde ise alt dentoalveolar yapılar olduğunu belirtmişlerdir.

Isaacson ve Isaacson (37), yaptıkları çalışmada vertikal gelişimde maksiller posterior alveolar prosesin, mandibular posterior alveolar prosesten daha önemli yeri olduğu sonucuna varmışlardır.

Önçağ ve ark. (75) vertikal büyüme paterni ve klinik kron boylarını inceledikleri çalışmalarında, özellikle hiperdiverjan grup olmak üzere vertikal büyüme paterni ile klinik kron boyları arasında pozitif ilişki bulunduğu ifade edilmiştir.

2.6. Çene Büyümeleri, Fasiyal Morfoloji ve Vertikal Malokluzyonlar

Vertikal malokluzyonlar büyüme sürecindeki pek çok etiyolojik faktörden kaynaklanabilmektedir. Bu faktörlerin başında maksilla ve mandibulanın büyümesi, dudak ve dilin fonksiyonları ve dişlerin sürmesiyle gelişen dentoalveolar büyüme gelmektedir (58). Bir bölgede açığa çıkan dengesizlik, kraniyo-fasiyal yapıların bütününde fonksiyonel dengeyi sağlayabilmek için komşu yapılar tarafından kompanze edilmeye çalışılır. Bu kompanzasyonun derecesine göre, farklı büyüme paternleri ve dolayısıyla farklı anomaliler ortaya çıkmaktadır (1).

Maksilla ve mandibulanın dik yönde gelişiminde yaşanan dengesizlikler sonucu vertikal malokluzyonlar meydana gelmektedir. Vertikal malokluzyonlar, Angle'ın sınıflaması gibi sagittal yönde kullanılan sınıflamalar içerisinde tanımlanamamaktadır. Bu nedenle fasiyal morfolojisi, etiyolojik ve klinik özellikleri gibi faktörler dikkate alınarak, farklı yazarlar tarafından farklı şekillerde adlandırılmışlardır.

- ✓ Ricketts (76); dolikofasiyal, mezofasiyal ve brakifasiyal
- ✓ Schudy (41); hiperdiverjan, nötral ve hipodiverjan
- ✓ Bishara (77); uzun yüz, normal yüz ve kısa yüz
- ✓ Björk (50); anterior (ileri yönlü) ve posterior (geri yönlü) rotasyon paterni
- ✓ Sassouni (62); iskeletsel açık ve iskeletsel örtülü kapanış
- ✓ Schendel ve Opdebeeck (38,39); uzun yüz sendromu ve kısa yüz sendromu

tanımlarını kullanmıştır.

Fasiyal yapılar kraniyal kaideye bağlı olduğundan, gelişimini erken tamamlayan kafa tabanı, yüzün boyutsal, açısal ve topografik bir çok özelliğinin oluşmasında temeldir. Dolikosefalik baş tipi olan bireylerde buna uygun olarak

yüz tipi dar, uzun ve protrüzivdir. Brakisefalik baş tipi olan bireylerde ise yüz geniş ve daha az protrüzivdir. Dolikosefalik bireylerin yüz formu leptoprosopik olarak adlandırılırken, brakisefalik bireylerin yüz formu europrosopik olarak adlandırılmaktadır.

Fasiyal morfolojide özellikle vertikal gelişimin anteroposterior gelişimden daha etkili olduğu gösterilmiştir (78). Kondiler, sutural ve alveolar yapılardaki farklılaşmalar ise özellikle vertikal gelişimi etkilemektedir (79).

Kondillerde yukarı ve ileri doğru büyüme yüz yüksekliğinin azalmasına ve brakisefali oluşma ihtimalinin artmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte kondillerin yukarı ve geriye doğru büyümesi ise yüz yüksekliğinin artmasına ve dolikosefali oluşma ihtimalinin artmasına neden olmaktadır (80).

Schudy (41), 1964 yılında “SN-MP” açısını kullanarak hiperdiverjan ve hipodiverjan kavramlarından bahsetmiştir.

Sassouni (62), yüz iskeletini vertikal olarak derin kapanış (iskeletsel derin kapanış) ve açık kapanış (iskeletsel açık kapanış) olarak ikiye ayırmıştır.

Fields ve ark. (69), yüz tiplerini uzun, normal ve kısa yüz olarak sınıflamıştır.

Siriwat ve Jarabak (81), “Jarabak oranı” şeklinde ifade edilen yüz yükseklik oranını tanımlamıştır. Bu oran, posterior yüz yüksekliğinin anterior yüz yüksekliğine bölünmesi ile elde edilmektedir. Bu orana göre üç adet büyüme modeli tanımlanmıştır.

- ✓ Yüz yükseklik oranı $< \%59$, hiperdiverjan büyüme modelidir ve yüzün aşağı ve geriye rotasyonunu ifade eder.
- ✓ Yüz yükseklik oranı $= \%59-63$, nötral büyüme modelidir ve yüzün Y aksı boyunca aşağı ve ileri büyümesini ifade eder.
- ✓ Yüz yükseklik oranı $> \%63$, hipodiverjan büyüme modelidir ve yüzün yukarı ve öne rotasyonunu ifade eder.

Vertikal iskeletsel düzensizliklerin sıklıkla dentisyona yansması anterior bölgede derin yada açık kapanış şeklinde olmaktadır.

Kim (82), anterior açık kapanışı, alt ve üst anterior dişlerin vertikal yönde temas etmediği veya kapanışa gelmediği, mandibula maksimum okluzyonda iken kesici fonksiyonu için gerekli kapanışın olmaması olarak tanımlamıştır.

Subtelny ve Sakuda (74) ise açık kapanışı ortalama değerden az olan overbite veya dik yönde keserler arasında belirli derecede açıklık gözlenmesi şeklinde tanımlamıştır.

Graber (83), açık kapanışı alt gruplara ayırarak tanımlamıştır.

- ✓ Posterior dişler kapanış halinde iken keserler arasında 1 mm'den daha fazla olan açık kapanış, basit açık kapanış
- ✓ Posterior dişler kapanış halinde iken keserler arasında 1 mm'den daha az olan açık kapanış, yalancı açık kapanış
- ✓ Bir taraf süt molar veya premolar dişten diğer taraf süt molar veya premolar dişe kadar gözlenen açık kapanış, kompleks açık kapanış
- ✓ Kompleks açık kapanışın molar dişleri de kapsadığı duruma, birleşik açık kapanış

olarak ifade edilmiştir.

Hellman (84), açık kapanışa nazomaksiller kompleksin vertikal gelişim yetersizliğinden çok, mandibular ramus ve korpus boyutlarındaki yetersizliğin sebep olduğunu belirtmiştir.

Lewis (85), derin kapanışın üst dişlerin aşırı sürmesi, alt dişlerin aşırı sürmesi veya her iki durumun birlikte görülmesi sebebiyle olabileceğini belirtmiştir. Lewis'e göre, alt dudak üst keserleri 4 mm'den fazla örtüyorsa derin kapanış üst keserlerin aşırı erüpsiyonundan; üst keserler alt dudak tarafından

hemen hemen hiç örtülmüyorsa derin kapanış alt keserlerin aşırı erüpsiyonundan kaynaklanmaktadır.

Hitchcock (86), derin kapanışta üst keserlerin dikleştiğini ve bu dikleşme sebebiyle derin kapanış meydana geldiğini ifade etmiştir.

Trouten ve ark. (87) yaptıkları çalışmada, açık kapanışı olan bireylerde mandibular protrüzyona, derin kapanışı olan bireylerde ise mandibular retrüzyona yatkınlık olduğunu belirtmiştir.

2.7. Yüzün Büyümesi ve Asimetri Gelişimi

Büyüme ve gelişim sürecinde bütün yüz yapıları birlikte ve uyum içerisinde hareket eder. Kraniofasial komplekste bir veya daha fazla kemikte meydana gelen malpozisyon veya bir kemiğin formunda meydana gelen bozukluk sonucu asimetri meydana gelmektedir. Asimetri, kraniofasial alanda yüzün iki tarafı arasında boyut ve şekil açısından farklılık olması şeklinde tanımlanabilmektedir. Bu farklılık sert dokulardan kaynaklanabildiği gibi yumuşak doku ile sınırlı da olabilmektedir (88).

Genellikle popülasyonlarda kraniofasial asimetri bulunmaktadır. (3-5,7,32,89-91) Yumuşak dokular sıklıkla altındaki sert dokuları yansıttığından asimetri görüntüsü karşımıza çıkmaktadır (92). İskeletsel asimetrisi bulunmasına rağmen fasiyal harmoniye sahip bireylerde ise yumuşak dokunun, bu asimetriyi minimize ya da kompanze ettiği görülmektedir (3-6).

Kreiborg ve Björk'ün (93) yapmış oldukları çalışmada, kranial asimetri görülen hastalarda, asimetrinin görüldüğü tarafta orbita ve nazal kemiklerin etkilenmesi ile birlikte maksilla ve mandibulanın daha kısa oldukları görülmüştür. Bu primer asimetriden çene kemiklerinin etkilenmesine rağmen okluzyonun normal ve orta hatların düzgün olduğu saptanmıştır.

Simetri ideal olarak kabul edilse de doğada hiçbir zaman kusursuz simetri mümkün değildir. Yüzün sağ ve sol taraflarındaki büyüme farklılığı sonucu oluşan asimetri genetik özellikler, çevresel faktörler veya her iki

durumun kombinasyonu sebebiyle meydana gelmektedir (88,94,95). Kraniyofasiyal asimetrinin ortaya çıkışı heredite kaynaklı olabileceği gibi musküler sistem kaynaklı fonksiyonel aktivitelerden kaynaklanabilir (3,90,96-98). Bu faktörler dışında vücut yapısı, baş formu, duruş şekli, kraniyofasiyal yapıların büyüme özellikleri, büyüme rotasyonları, çiğneme sistemini oluşturan kas yapıları, solunum şekli, yutkunma şekli, normal fonksiyonları etkileyen kötü alışkanlıkların varlığı şeklinde başka faktörler de sıralanabilir (33).

Sefalokaudal büyüme modeline göre alt çene, üst çeneye göre daha fazla büyüme göstermektedir. Mandibulada en fazla gelişim potansiyeline sahip bölge kondiler kartilaj bölgesidir. Bu bölgenin gelişim sürecinde aldığı travma ya da hasar sonucu ankiloz gelişebilmektedir. Bu ankiloz sonucu ise mandibulanın aşağı ve ileri büyüme potansiyeli engellenir ve asimetri meydana gelmektedir (99). Sjursen ve ark. (100), Skolnick ve ark. (101), yaptıkları çalışmalarda prepubertal dönemde alınan travma sonucunda asimetri geliştiğini belirtmişlerdir ve bu asimetri, gelişim atağı ile birlikte belirginleşmektedir.

Maksilla veya mandibulada büyümeyi kısıtlayacak derecelerde skar dokusunun varlığı da asimetri oluşmasına neden olabilmektedir (32).

Büyüme sürecinde anormal postür de fasiyal asimetri oluşumunda etkilidir. Yüz üstü yatıp, başın sürekli tek tarafa yaslanması çene lateralinde kuvvet yüklenmesine neden olmaktadır. Çocuğun ders veya televizyon izleme sırasında elini sürekli çenesine dayaması da benzer etki yaratmaktadır (102). Ayrıca, bu dönemde keman çalan çocuklarda da yüzde asimetrilerin geliştiği görülmüştür. (103)

2.8. Asimetrinin Etiyolojisi

Asimetrinin etiyolojisinde genetik veya konjenital malformasyonlar ile çevresel faktörler veya fonksiyonel deviasyonlardan bahsedilebilir (104).

Cheong (105) ise asimetri etiyolojisini üç grupta toplamıştır. Bu gruplar; prenatal dönemden orijin alan konjenital kökenli asimetri, bilinmeyen

nedenlerden köken alan ve büyüme sürecinde gelişen asimetri ve hastalık ve yaralanmalardan kaynaklanan edinilmiş asimetri şeklindedir.

Konjenital asimetrier; dudak damak yarıkları, Tessier kraniyofasiyal yarığı, hemifasiyal mikrosomia, nörofibramatozis, tortikollis, kraniyosinastozis, vasküler bozukluklar nedeniyle meydana gelmektedir. Edinilmiş asimetrier ise; temporomandibular eklem ankilozu, fasiyal travma, çocukluk çağında radyoterapi alımı, fibröz displazi, diğer fasiyal tümörler, unilateral kondiler hiperplazi ve Romberg hastalığı gibi faktörlerden meydana gelmektedir (105-108).

2.8.1. Genetik ve Konjenital Malformasyonlar

Hamilelik sürecinde intrauterin baskı ve doğum sürecinde doğum kanalı baskısı kafa kemiklerinde dolayısıyla yüzde asimetri yaratabilmektedir. Bu durum genellikle geçici olmaktadır ve birkaç hafta veya ayda düzelmektedir (109).

Dudak damak yarıklı bireylerde, üst çene yarık tarafında hem iskeletsel hem de dentoalveolar olarak asimetri gelişebilmektedir (110).

Molsted ve Dahl (110), unilateral dudak damak yarıklı hastalarda maksiller asimetri incelemesi yaptıkları çalışmalarında, beklenenin aksine asimetrinin bazal kemik ve yarığa komşu dişlerden ziyade alar kartilaj, apertura priformisin uç kısmındaki yetersizlik ve dudak yumuşak dokusundan kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Ras (90), komple unilateral dudak damak yarıklı hastalarda, kraniyofasiyal anomalisi olmayanlara göre daha sık vertikal yönde asimetri görüldüğünden ve bu asimetrinin yarık bölgesiyle ilişkili olduğundan bahsetmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre her iki grupta da erkeklerde burun asimetrisi kadınlardan daha sık görülmüştür.

Yapılan çalışmalarda dudak damak yarığı olan bireylerde diş boyutlarında da asimetri görülmüştür. Werner ve Harris'in (111) çalışmasına

göre, unilateral dudak damak yarığı olan bireylerde yarık tarafında santral ve lateral dişte boyut küçüklüğü görülmüştür. Bilateral dudak damak yarığı olan bireylerin ise bu boyut küçülmesinden iki kat fazla etkilendiği belirtilmiştir. Yapılan bir başka çalışmaya göre ise aile hikayesi pozitif olan bireylerde, negatif olanlara göre daha sık dış-boyut asimetrisi görülmüştür (112).

Lo ve ark. (113), unilateral dudak damak yarıklı hastaları üç boyutlu bilgisayarlı tomografi ile incelemişlerdir. Dudak damak yarıklarında maksiller asimetriye, mandibulanın da eşlik ettiğini belirtmişlerdir. Yarık tarafındaki mandibulada istatistiksel olarak anlamlı derecede hacimsel fazlalık görülmüştür. Yapılan bir başka çalışmada ise unilateral ve bilateral dudak damak yarığına sahip hastaların panoramik radyografları incelenmiştir. Doğrusal kondiler yükseklik ölçümleri haricinde yarıklı hastaların oldukça simetrik bir mandibulaya sahip oldukları gösterilmiştir (114).

Dudak damak yarığı dışında sıklıkla rastlanan konjenital kraniyofasiyal deformite hemifasiyal mikrosomia'dır. Hemifasiyal mikrosomia, birinci ve ikinci brankiyal arklardan köken alan dokuların asimetrik büyüme gösterdiği değişken bir konjenital anomalidir (115). 4000-5000'de 1 görülmekte ve farklı derecelerde kraniyofasiyal ve dentofasiyal fenotipik yansımaları olmaktadır. İskeletsel deformitenin merkezi temporomandibular eklem bölgesidir ve etkilenen tarafta mandibular gelişimde yetersizlik meydana gelmektedir (116).

Ailesel insidansa sahip dominant bir genle ilişkili multiple nörofibromatozis, asimetriye sebep olan genetik faktörlerden bir başkasıdır (117-118).

Literatürde, juvenil romatoid artritin de asimetriye yol açabilen genetik kökenli hastalıklardan olduğu belirtilmiştir (119-120).

MSX geni ve fibroblast büyüme faktörü-reseptör geninde meydana gelen spesifik mutasyonların, diş eksiklikleri ile birlikte yüz yarıkları ve sinostoz gecikmelerine yol açtığı gösterilmiştir (121-123). Bu mutasyonlar, iskeletsel

gelişimde asimetrilerle birlikte dental arkta meydana gelen asimetrilere de sorumludur (121).

2.8.2. Çevresel Etkenler ve Fonksiyonel Deviasyonlar

Kraniyofasiyal komplekste pek çok komponent arasında mevcut olan etkileşim nedeniyle daha nadir asimetri görülürken; mandibula ve dentoalveolar yapılar fonksiyonel adaptasyon yapabildiğinden daha sık asimetri ile karşılaşmaktadır (3,4,8).

Moss'un fonksiyonel matriks teorisinden yola çıkarak, orofasiyal bölgede fonksiyonların normal olması halinde çene kemiklerinin doğru büyüme ve gelişim göstereceği söylenebilir (124,125).

Erken çocukluk döneminde gelişen ve uzun dönem devam eden tek taraflı temporomandibular eklem ankilozu olan bireylerde ağız açıklığında kısıtlanma, fasiyal asimetri ve havayolu obstrüksiyonları görülmektedir. Büyüme merkezinde meydana gelen hasarlanma ile mandibuladaki kısıtlı hareket nedeniyle, mandibula şekil ve boyutlarında belirgin değişiklikler meydana gelmektedir. Ankiloz tarafında kısa ramus ve posterior yüz yüksekliği, kısa mandibula gövdesi, belirgin antegonial çentik görülmektedir. Çene ankiloz tarafına doğru deviyeye olmuştur. Mandibuladaki yetersizliği maksilla kompanse edemediği takdirde okluzal düzlemde kant gelişmektedir (126).

Proffit (127), ciddi yüz asimetrisinin, erken yaşta görülen temporomandibular eklemi içeren travma ve enfeksiyon sonucu gelişen ankilozdan kaynaklandığını belirtmiştir.

Inui ve ark. (128), temporomandibular eklem düzensizliği olan hastalarda frontal sefalogramlar aracılığı ile fasiyal asimetri incelemesi yapmışlardır. Temporomandibular eklem internal düzensizliklerinde fasiyal asimetrisinin sık karşılaşılan bir durum olduğu gösterilmiş ve frontal okluzal düzlemdeki kant miktarının temporomandibular eklem bozukluklarında en önemli okluzal özelliklerden olduğu belirtilmiştir.

Westesson ve ark. (129), disk deplasmanı, internal düzensizlik ve dejeneratif eklem hastalığının, orta ve şiddetli asimetri sebebi olduğunu iddia etmiştir.

Yapılan bir başka çalışmada ise, kadınlarda görülen bilateral temporomandibular eklem internal düzensizliğinde, unilateral olanlara göre daha sık vertikal mandibular asimetri görüldüğü, bu nedenle kadınlarda eklem düzensizliklerinin asimetri gelişebilme olasılığından dolayı uzun dönem takip edilmesi gerektiği saptanmıştır (130).

Schellhas ve Pollei (131), eklem rahatsızlığıyla ilişkili şikayetleri olan, 14 yaş ve altı, toplam 128 çocukla yaptıkları çalışmada; çocuklarda eklem rahatsızlıklarının sık görüldüğünü ve sıklıkla retrognati görülmesiyle birlikte asimetrinin de görülebileceğini belirtmişlerdir.

Mandibular kondilde görülen osteokondroma gibi farklı patolojiler de etkilenen tarafta açık kapanış, çene deviasyonu ve yüz asimetrisi meydana getirebilmektedir (132).

Etiyolojisinde hem kalıtsal hem de çevresel faktörlerin yer aldığı maksiller darlık da erken dönemde tedavi edilmediği takdirde eklem rahatsızlıkları ve yüzde asimetrilere neden olmaktadır (133). Van Keulen ve ark. (134), tek taraflı çapraz kapanış gösteren bireylerin %70'inde çene ucunun çapraz kapanış tarafına doğru deviasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Bir başka çalışmada ise, üst çenenin dar olmasının ya da erken diş teması gibi etkenlerin, alt çenede fonksiyonel kaymalara neden olabileceği gösterilmiştir (135). Fonksiyonel çapraz kapanış erken yaşlarda düzeltilmediği takdirde glenoid fossa bu duruma uyum sağlamakta ve mandibulada asimetri oluşmaktadır (136).

2.9. Asimetrilerin Sınıflandırılması

Asimetri etkenleri multifaktöriyel olduğundan sınıflandırılmasında da araştırmacılar farklı özelliklerinden yola çıkarak farklı sınıflamalar yapmışlardır.

Hinds ve ark. (134) asimetrinin etkeni olan 2 başlık altında asimetriyi sınıflamıştır.

- 1) Genetik
 - A. Deviasyon prognatizmi
 - B. Kondiler gelişim geriliği veya yokluğu
- 2) Kazanılmış
 - A. Gelişimsel
 1. Hiperplazi
 2. Hipoplazi
 - a. Enfeksiyon
 - b. Travma
 - B. Mekanik
 1. Tümör
 2. Travma
 3. Cerrahi

Lundström (94) dentisyonla ilgili asimetrileri 3 temel gruba ayırarak sınıflamıştır.

- 1) Kalitatif asimetri
 - a. Diş sayısı
 - b. Dudak damak yarıkları

- 2) Kantitatif asimetri
 - a. Dişlerin şekli
 - b. Dişlerin dental arktaki konumları
- 3) Başa göre dental arkların konumu
 - a. Horizontal düzlemde rotasyon
 - b. Frontal düzlemde rotasyon
 - c. Lateral translasyon

Hwang (138), frontal sefalogramlarla yapmış olduğu çalışmasında fasiyal asimetriyi, mentondaki deviasyonlara, maksiller ve mandibular apikal kaide farklılığına ve sağ-sol antegonionun vertikal düzleme uzaklığına göre gruplandırmıştır.

Rowe (139), asimetriyi unilateral kondiler hiperplazi, yalnız iskeletsel komponenti olan unilateral makrognati ve kemik-kas komponenti olan unilateral makrognati olarak sınıflamıştır.

Pirttiniemi (98), asimetriyi ortaya çıktığı döneme göre sınıflandırmıştır.

1. Prenatal dönem kaynaklı asimetrier
 - A. Embriyonel dönem
 - a. Hemifasiyal mikrosomia
 - b. Konjenital hemifasiyal hipertrofi
 - B. Fetal dönem
 - a. Konjenital tortikollis
 - b. Postural skolyoz

2. Postnatal dönem kaynaklı asimetriler
 - A. Tek taraflı mandibulanın fazla büyümesi
 - B. İlerleyen hemifasiyal atrofi
 - C. Enfeksiyon ve enflamasyon
 - D. Travma ve kırıklar
 - E. Lateral malokluzyon ve mandibular deviasyon

Maeda ve ark. (140), üç boyutlu bilgisayarlı tomografler üzerinden koronal, aksiyal ve sagittal düzleme göre işaret noktalarını belirlemiş ve bir asimetri indeksi oluşturmuştur. Bunun sonucunda hastaları üç grupta toplamışlardır.

1. Asimetri göstermeyen hastalar
 - 2a. Sadece mandibula gövdesinde asimetri izlenen hastalar
 - 2b. Hem mandibula gövdesinde hem de ramus kısmında asimetri izlenen hastalar
 - 3a. Sadece maksillada asimetri izlenen hastalar
 - 3b. Maksillada, mandibula gövdesinde ve ramusunda asimetri izlenen hastalar

Bruce ve Hayward (141), sadece mandibula üzerinde asimetri sınıflaması yapmıştır. Bu sınıflamaya göre mandibular asimetriyi; deviasyon prognatizm, unilateral kondiler hiperplazi ve unilateral makrognati olarak sınıflamıştır.

Liu ve ark. (142), fasiyal asimetriyi intrinsek ve ekstrinsek fasiyal asimetri olarak ikiye ayırmıştır. İntrinsek fasiyal asimetri; büyüme, yaralanma veya yaşla ilişkili değişiklikler şeklinde pek çok faktörden etkilenmektedir. Ekstrinsek fasiyal asimetri ise bireyin izlenme oryantasyonu, gölgeler ve aydınlatma gibi faktörlerden etkilenmektedir.

Hwang (138) bu sınıflamanın ortodontik teşhis ve tedavi açısından yetersiz olduğunu düşünse de Bishara ve ark. (104), asimetriyi dental, iskeletsel, kassal ve fonksiyonel olarak sınıflamıştır.

2.10. Bulunduğu Bölgeye Göre Asimetriler

2.10.1. İskeletsel Asimetri

İskeletsel asimetri, maksilla ve mandibula gibi tek bir kemiği ya da yüzün bir tarafındaki kas ve iskeleti etkileyebilir (104). Kraniyofasiyal asimetriler de sıklıkla birden fazla kemiği etkilemektedir.

Woo (89), beynin sağ hemisferinin ve yüzün sağ tarafının daha büyük olduğundan bahsetmiş ve bu asimetriden kraniyumun sorumlu olduğunu iddia etmiştir. Shah ve ark. (4) yapmış oldukları çalışmada bu bulguyu desteklemektedir. Benzer şekilde Björk (143) de kafa kemiklerinin sağ tarafta hafifçe daha büyük olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmaların aksine Vig ve Hewitt (8), sol tarafın sağ tarafa göre daha büyük olduğunu söylemişlerdir.

Burstone (144), kraniyal kaideye gelişen asimetrilerin glenoid fossanın formunu değiştirebileceğini ve bu durumun da asimetri yaratabileceğini belirtmiştir. Bir tarafta daha anteriorda yer alan glenoid fossa, maksilla ve mandibulada anatomik olarak asimetri olmasa dahi mandibulanın deviasyon yapmasına yol açacaktır. Yapılan bir başka çalışmada, asimetrik ve simetrik yüzlü hastalarda incelenen kraniyal kaide morfolojisinin benzerlik gösterdiği fakat, bu morfolojinin asimetrik kondil konumunu etkilediği bildirilmiştir. Mandibulanın asimetrik intrensek büyüme potansiyelinin, kraniyal kaidenin mevcut asimetrisini azaltabileceği veya şiddetlendirebileceği ifade edilmiştir (145).

Farklı bir çalışmada ise, glenoid fossalar simetrik yerleşmiş olmasına rağmen maksillanın kraniyal kaideye göre asimetrik yerleştiği durumlarda da asimetri meydana gelebileceği söylenmiştir. Bu tip asimetriler fetal dönemde başlayıp gelişimle birlikte devam edebilmektedir (121).

Kim ve ark. (146), meatus acusticus eksternus-frontozigomatik sutur ve meatus acusticus eksternus-subspinal noktalar arası sağ-sol ölçümler arasında 2mm'den fazla fark olması halinde asimetri tanısı koymuşlardır. Bu ölçümler sonrası, kuru kafalar üstünde asimetri ve simetri şeklinde ayrılmış her iki grupta da sfenoid kemik simetrisi incelenmiştir. Her iki grupta da hafif sfenoid kemik asimetrisi görülmüştür.

Sendromlu vakalarda, etkilenen yapıların hepsinde düzensizlik ve asimetri söz konusudur. Hemifasiyal mikrosomia, Treacher Collins sendromu, oral-fasiyal-dijital sendrom, Rubinstein-Taybi sendromu, Albright sendromu gibi sendromlar fasiyal asimetri görülen sendromlara örnek olarak verilebilir. Hemifasiyal mikrosomia'da fasiyal asimetri ile birlikte kulak deformasyonları, orbita konumlarında farklılık ve zigomatik kemiklerde hipoplaziler görülmektedir (147). Treacher Collins sendromunda ise zigomatik kemik, mandibular ramus ve kondilde hipoplazi ve göz kapağı düşüklüğü izlenmektedir (148).

Bazı sendromlarda ise çene kemikleri doğrudan etkilenmeyip, kompanzasyon amacıyla farklılıklar oluşmaktadır. Apert ve Crouzon sendromlarında, kafa kubbesinde meydana gelen genişleme ile mandibulada da anormal transversal gelişim izlenmektedir (149). Bahsedilen sendromlarda meydana gelen sinostoz sıklıkla kraniyal kemiklerde oluşmaktadır. Bu durum yüz kemikleri arasında nadirdir. En geç kapanan suturlardan biri olan zigomatikotemporal suturun sinostozu ise orta yüz, orbita ve burunda asimetrilere neden olmaktadır (150).

Literatürde dental malokluzyonlarla kraniyal iskeletsel asimetri arasındaki ilişkiyi açıklayan pek çok çalışma bulunmaktadır (26,29,53,151,152,154). Transvers dental anomaliler ile fasiyal asimetri arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırmada; Spee eğrisindeki asimetri, molar inklinasyonu, dental ark formu, lateral overjet ve okluzal düzlem eğimi incelenmiştir. Dental anomaliler ile iskeletsel asimetri arasında anlamlı yüksek korelasyon bulunmuştur (155). Vazquez ve ark. (154), inceledikleri kuru kafalarda şiddetli dental malokluzyon ile fasiyal asimetri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulmuşlardır.

Literatürde asimetri ile ilişkili bulunan malokluzyonlardan biri Sınıf II subdivizyon hastalardır. Janson (24), Sınıf II subdivizyon hastalarında maksiller orta hattın yüz orta hattıyla uyumlu olduğunu fakat, mandibular orta hattın sıklıkla Sınıf II tarafında olmakla birlikte nadiren diğer orta hatlarla uyumlu olduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde Alavi (151), posteroanterior ve lateral sefalogramlar üzerinde yaptığı çalışmasında sınıf II subdivizyon hastalarında asimetric olarak farklılıklar görmüştür. Bu çalışmalara zıt olarak; Kurt ve Uysal'ın (156) Sınıf II subdivizyon hastalarında mandibular asimetri inceledikleri çalışmalarında, posterior vertikal mandibular yüksekliği ifade eden değerler normal okluzyon ve Sınıf II subdivizyon grupları arasında benzer bulunmuştur. Aynı zamanda iki grup arasında kondiler asimetri indeks değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ve Sınıf II subdivizyon malokluzyonu ile iskeletsel asimetri arasında ilişki saptanmamıştır.

Panoramik radyograflar aracılığıyla Angle Sınıf III malokluzyona sahip hastalarda yapılan kondiler asimetri incelemesinde yaş-kondiler asimetri korelasyonuna bakılmıştır. Bu çalışma sonucu Sınıf I okluzyondaki hastalarla Sınıf III malokluzyondaki hastalar arasında benzer sonuçlar bulunmuştur (157). Chew ve ark. (158,159) 212 dentofasiyal deformitesi olan hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada, asimetri görülen hastaların büyük çoğunluğunda Sınıf III deformite olduğu belirtilmiştir.

Pirttiniemi ve ark. (153) yapmış olduğu çalışmada unilateral çapraz kapanış hastalarında kraniyofasiyal ve kondiler asimetri incelemesi yapılmıştır. Tedavi edilmiş ve edilmemiş çapraz kapanış gruplarında kondiler yolda asimetri görülmüştür ve tedavi edilmemiş grupta asimetri miktarı, tedavi edilmiş gruptan iki kat fazla bulunmuştur.

Erişkinlerde unilateral çapraz kapanış ve mandibular asimetri arasındaki ilişkinin incelendiği araştırmada ise, unilateral posterior çapraz kapanışı olan yetişkin hastalarda çapraz kapanış tarafında mandibulanın posterior rotasyon yaptığı görülmüştür ve bu durumda çapraz kapanış tarafında glenoid fossada da posterior yönde remodelling olmaktadır (160).

2.10.2. Dental Asimetri

Dental asimetri, erken süt dişi kaybı, konjenital dişi eksikliği, ankiloze dişler, parmak emme alışkanlığı veya genetik etkenlerle herhangi bir dişin meziodistal boyutunun simetriğinden farklı olması gibi lokal faktörler sebebiyle olabilmektedir. Asimetri dental ark formunda da olabilmektedir (104).

Amerikan popölasyonunda okluzal durum değerdendirilmesi için yapılmış bir epidemiyolojik çalışmada, en sık görölen asimetri türünün yüz orta hattına göre mandibular orta hat sapması olduğu belirtilmiştir ve ardından dental orta hatların çakışmaması, yüz orta hattına göre maksiller orta hattın sapması, molar sınıflamasında asimetri gelmiştir. En nadir görölen durumlar ise çene ucu ve burun deviasyonları olmuştur (161).

Malokluzyonu olmayan arklarda asimetri görölmesi mümkün iken, malokluzyonu olan arklarda asimetri daha şiddetli olmaktadır. Daimi dentisyonda ortodontik tedavi görmemiş hastalarda transvers ve anteroposterior yönde ortalama 1mm altında asimetri görölürken, Sınıf II subdivizyon hastalarında asimetri daha şiddetli olmaktadır (94,151,162-166). Fasiyal asimetrisi olan Sınıf II subdivizyon malokluzyona sahip hastalar incelendiğinde dişsel asimetri nedeninin iskeletsel değil dentoalveolar yapılar olduğu tespit edilmiştir (167-168). Rose (169) submentoverteks radyograflar ile Sınıf II subdivizyon malokluzyonlu hastalarda yapmış olduğu asimetri incelemesinde, kontrol grubu ile malokluzyon grubu arasında molarların anteroposterior ilişkileri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Mandibulada asimetri olmasa dahi malokluzyonlu hastaların Sınıf II tarafında molar dişlerin daha posteriorda yerleştiği ifade edilmiştir.

Scanavini (170), Sınıf II malokluzyonlu hastalar ile normal okluzyonlu hastalar arasında asimetri karşılaştırması yaptığı çalışmasında, Sınıf II divizyon 1 ve Sınıf II divizyon 2 malokluzyona sahip hastalarda, normal okluzyon grubundan daha şiddetli olmakla birlikte her üç grupta da asimetri göröldüğünü belirtmiştir. Her üç grupta da mandibular arkta maksiller arkta daha şiddetli asimetri görölmüştür.

Ankiloze süt dişleri varlığında, o bölgenin büyümesi duraklarken, komşu bölgelerde dentoalveolar gelişim ve komşu dişlerde erüpsiyon devam etmektedir ve posteriorda yer alan dişler ankiloze diş üzerine devrilerek sürmektedir. Ankiloze süt dişi tarafında ark boyutunda kayıp yaşanacağından, bu durum asimetrik molar okluzyonu ile sonuçlanacaktır. Aynı zamanda ankiloze süt dişinin anteriorundaki dişler de ankiloze süt dişi üzerine devrilerek süreceğinden etkilenen tarafa doğru orta hat sapması ve kanin ilişkilerinde bozulma meydana gelecektir (121).

Ektopik erüpsiyon durumunda da ankiloz durumuna benzer şekilde etkilenen tarafta ark boyutunda kayıp yaşanmakta ve molar ilişkisi asimetrik olmaktadır (121).

Süt dişlerinin daimi dişlerden büyük olması nedeniyle elde edilen ve molar dişlerin Sınıf I ilişkiye yerleşmesi için kullanılan Leeway boşlukları, istemsiz şekilde kaybedildiğinde ya da ortodontist tarafından farklı amaçlarla kullanıldığında da asimetrik molar ilişkisi meydana gelmektedir.

Simetrik dişlerden birinin herhangi bir sebeple eksik olduğu ya da çekildiği durumlarda da arkta asimetriлер oluşmaktadır ve bu durum yetişkin bireylerde olduğunda çok daha belirgindir. Sıklıkla eksikliği grlen dişler; mandibular ikinci premolar, maksiller lateral keser ve maksiller ikinci premolar'dır. Yapılan çalışmalarda tek taraflı diş çekiminin özellikle alt çenede daha belirgin olmak üzere her iki çenede de orta hat sapması yarattığı belirtilmiştir. Büyüme ve gelişim esnasında daimi molar diş çekimlerinde ise yüzün alt 1/3'nde iskeletsel asimetriлер gelişebileceği ifade edilmiştir (171).

Behbehani (172), 1299 birey üzerinde molar ve kanin ilişkilerindeki asimetri prevelansını incelediği çalışmasında, hem molar hem de kanin ilişkisinde sıklıkla yarım tüberkül miktarı asimetrimin ve Sınıf III asimetrilere nazaran başabaş ile ful Sınıf II ilişkilerin daha sık grldğn belirtmiştir.

Langberg (173), unilateral posterior çapraz kapanışı olan yetişkinlerde daha sık mandibular transvers dental asimetri grldğn ve çapraz kapanışın

inanılanın aksine küçük maksilla değil büyük mandibuladan kaynaklandığını belirtmiştir. O'Byrn (160) unilateral posterior çapraz kapanışı olan yetişkinlerde mandibular asimetri incelemesi yaptığı çalışmasında, çapraz kapanış tarafında mandibulanın posterior rotasyonu ile birlikte molar dişlerin de posterolateral pozisyonda olduğunu ifade etmiştir.

Dental asimetriler, arkın sağ ve sol tarafında yer alan dişlerin meziodistal boyut uyumsuzluklarından da kaynaklanmaktadır. Ballard (174), arkın sağ ve sol tarafında %90 oranla, 0,25 mm ve üzeri meziodistal boyut uyumsuzluğu olduğundan bahsetmiştir. Aynı zamanda aynı morfolojik sınıfta yer alan dişlerde benzer boyut farklılıkları görülmektedir (104,175). Ek olarak, lateral keser, ikinci premolar, üçüncü molar gibi morfolojik sınıfın distalinde yer alan dişlerde asimetri daha fazla görülmektedir (104).

Dudak damak yarığı olan bireylerde iskeletsel asimetrinin yanı sıra dental asimetriler de görülmektedir. Yapılan bir çalışmada, dudak damak yarığı olan bireylerde dişlerin üç boyutta da daha küçük oldukları gösterilmiştir. En küçük meziodistal boyutlu dişin ise bilateral dudak damak yarıklarında sağ lateral kesici diş olduğu ifade edilmiştir (176).

Temporomandibular eklem rahatsızlıkları ile dental asimetri arasındaki ilişkinin incelendiği bir araştırmada ise, eklem rahatsızlığı olan hastalarda orta hat uyumsuzlukları ve sağ-sol molar ilişkilerinde farklılık görüldüğü belirtilmiştir (128).

2.10.3. Kassal Asimetri

Anormal kas fonksiyonları iskeletsel ve dental deviasyonlara yol açabilmektedir. (104,177) Çünkü, kaslar bağlandıkları veya ilişkili oldukları kemiklerin şekillenmesinde değişimlere yol açabilmektedir (178,179). Scott (180), kasların kemiğin tüm şeklinden sorumlu olmadığını, kemiğin şeklini modifiye ettiğini belirtmiştir.

Cruz ve ark. (181), asimetrik kassal yapı ile iskeletsel yapı arasındaki ilişkiyi inceledikleri hayvan çalışmalarında, pterigoid medial kasın ilişkili

kemiklerle bağlantısı kesildiğinde mandibular angulus bölgesinin etkilendiğini ve asimetri geliştiğini belirtmiştir. Bir başka çalışmada ise masseter kasında tek taraflı paralizi meydana getirilmiş ve paralizi tarafında mandibula ve zigomatik kemikte hacimsel azalma izlenmiş fakat şekil değişikliği gözlenmemiştir (182).

Tek taraflı çiğneme veya mandibulanın fonksiyonel deviasyonları da kas kuvvetlerinde değişim yaratmakta ve mandibulada morfolojik değişiklikler meydana getirmektedir (183-185).

Kas hipofonksiyonları gibi hiperfonksiyonlarda iskeletsel yapıyı etkilemektedir. Masseter hipertrofisi olan bireylerde gonial bölgelerde kemik büyümesi olduğu gösterilmiştir (186).

Hemifasiyal mikrosomia ve serebral palsi gibi durumlarda da kassal asimetrliler gelişebilmektedir (105).

Travma sonrası kaslarda oluşan skar dokusu büyümede kısıtlanmalar yaratabilmektedir. Bu durum özellikle tortikollis hastalarında görülmektedir. Sternokleidomastoid kasın tek taraflı kontraksiyonu ile karakterize bir malformasyon olan tortikolliste, baş etkilenen tarafa doğru çekilmiştir. Yüzde asimetri ve plagiosefali görülmektedir. Plagiosefali; asimetrik ve eğik kafa şeklini tanımlamaktadır (187-189). Tortikollis erken dönemde tedavi edilmediği takdirde etkilenen tarafta büyüme sınırlanmakta ve yüz asimetrlileri oluşmaktadır (32).

Kas fonksiyonları dentoalveolar yapıları da etkilemektedir. Yapılan bir çalışmada, asimetrik olmayan bireylerin mandibulalarını yana kaydırıldıklarında, kaydırılan tarafta dil basıncının azaldığı, yanak basıncının arttığı; diğer tarafta tam zıt durum meydana geldiği ve bu nedenle dental ark asimetrlilerinin gelişebileceği belirtilmiştir (190).

Asimetri, tek bir faktörle birlikte pek çok faktörün kombinasyonu şeklinde de gelişebilmektedir. Maksilla ve mandibulayı içeren iskeletsel asimetrliler, her iki arktaki dental asimetrliler, dişlerin birbiriyle ilişkili asimetrlileri, mandibulada meydana gelen fonksiyonel kayma asimetrlinin başlıca etkenleridir (104). Tüm olası etkenlerin dikkatle incelenmesi doğru teşhis açısından oldukça önemlidir.

2.11. Asimetri Teşhisi

Asimetri teşhisinde, klinik muayene, intraoral ve ekstraoral fotoğraflama, yüz modelleri üzerinde yapılan ölçümler, direk antropometrik ölçümler, iki boyutlu ve üç boyutlu radyografi teknikleri kullanılabilmektedir.

1895 yılında Wilhelm Conrad Roentgen tarafından x-ışınlarının keşfiyle birlikte hem tıp alanında hem de diş hekimliğinde radyografi önem kazanmıştır. Bundan 36 yıl sonra Broadbent, röntgenografik sefalometriyi tanıtmıştır. 1930'lu yıllarda ortaya çıkan posteroanterior filmler ise, asimetri hastalarının teşhis ve tedavi planlama süreçlerinde kullanılmaktadır (191). Posteroanterior filmler dışında; panoramik filmler, lateral sefalogramlar ve submentoverteks filmler gibi başka iki boyutlu asimetri inceleme yöntemleri de mevcuttur.

Son yıllarda ise üç boyutlu görüntüleme tekniklerinin gelişmesi ile hastalar mevcut durumu daha iyi algılamakta, tedavi seçeneklerini daha iyi değerlendirmekte ve hekimler tedavi sonuçlarını daha doğru tespit edebilmektedir (192).

Günümüzde de hala kullanılmakta olan iki boyutlu görüntüleme tekniklerinin yetersiz kaldığı pek çok durum söz konusudur:

1. Üç boyutlu nesnenin iki boyuta indirgenmesi: İki boyutlu radyografinin en belirgin ve en önemli devazantajıdır. Üç boyutlu bir cisim iki boyuta indirgendiği takdirde hem horizontal hem de vertikal olarak yer değişimine uğramaktadır (193-195). Tek bir odaktan çıkan X ışınları paralel devam etmediğinden; odak, cisim ve film aralarındaki uzaklıklar kaynaklı düzensiz boyut değişiklikleri olmaktadır.

Sefalometrik analiz amacıyla kullanılan referans noktaları ve anatomik yapılar genellikle midsagittal düzlem üzerinde yer almamakta, bilateral konumlanmaktadır. Bu nedenle radyografi üzerinde çift görüntü oluşmaktadır. Kusursuz simetri mümkün olmadığından, sefalostat yerleştirme hatalarından ya da hastanın başını rotasyona uğratması nedeniyle süperimpozisyonuz radyograf alımı mümkün değildir. Oluşan bu hatalar, yüzün sağ ve sol

tarafındaki farklılıklar sebebiyle meydana gelecek görüntüye benzeyeceğinden, asimetri teşhisini güçleştirmektedir.

2. Referans noktalarının hatalı belirlenmesi: Film kalitesinin yetersizliği, hassas olmayan çizimler nedeniyle işaret noktaları yanlış belirlenebilmektedir. Bazı araştırmacılar tarafından sefalometrik hataların başında gösterilmektedir (194-197).

3. Multiplanar sefalometri hataları: Birbirine 90° açı ile eş zamanlı çekilen lateral ve posteroanterior film alımında (198), referans noktalarının farklı olması ve her iki filmdeki magnifikasyon farkları nedeniyle gerçek üç boyutlu cisim hakkında yetersiz kalmaktadır.

Hatcher (195) ise geleneksel sefalometride görülen hataları dört başlık altında toplamıştır:

1. Internal oryantasyon hataları: Merkezi ışın veya cihaz ile hasta arasındaki ilişkiden kaynaklı hataları ifade eder.

2. Eksternal oryantasyon hataları: Işın cihazı, hasta sabitleme cihazı ve görüntü kaydetme cihazı arasındaki ilişkiden kaynaklı hataları ifade eder.

3. Geometrik hatalar: Hasta ve görüntüleme cihazı arasındaki mesafe farklarından kaynaklanan magnifikasyonlar nedeniyle gelişen hataları ifade eder.

4. İlişkilendirme hataları: İki veya daha fazla projeksiyonda noktaların belirlenmesi sırasında oluşabilecek hataları ifade eder.

İki boyutlu radyografilerde görülen bu yetersizlikler nedeniyle üç boyutlu radyografiler önem kazanmaya başlamıştır.

2.11.1. Klinik Muayene

Klinik muayene asimetri incelemesinde ilk ve en önemli adımdır. Hem vertikal hem koronal hem de sagittal yönlü asimetri incelemesi yapmak mümkündür.

Klinik muayeneye hastanın şikayetini ve medikal hikayesini öğrenerek başlamak gerekir. Hastalar genellikle sagittal ve vertikal problemde ziyade horizontal yöndeki problemleri fark etmektedirler. Ardından inspeksiyon ile tüm yüz muayene edilmeli ve yumuşak dokular, kemik defektleri palpasyonla değerlendirilmelidir. Yüz orta hattı ile dental orta hatlar, gonial açıların simetrisi, mandibula alt sınırı, gingiva görünülüğü, malokluzyon varlığı, okluzal kant, anterior dişlerin inklınasyonu, maksimum interinsizal açıklık, mandibular deviasyon ve temporomandibular eklem değerlendirilmelidir. Bu değerlendirmeler yapılırken hastanın postürü, duruş alışkanlıkları ve saç stili yanıltıcı olabilmektedir (105,199).

Dental ark asimetrilerinin değerlendirilmesi için hem maksilla hem de mandibula okluzal yüzeylerinden değerlendirilmelidir. Asimetriler dental arkların sağ-sol şeklinden kaynaklanabileceği gibi dişlerin bukkolingual angulasyonlarından veya bütün çenenin rotasyonundan kaynaklanabilmektedir (105).

Klinik muayenede son olarak burun ucu ve burun tabanı, filtrum ve çene ucu da değerlendirilmelidir (105).

Klinik muayene tek başına asimetri teşhisinde yeterli olamayacağından ortodontik model elde edilmesi, fotoğraf alımı, facebow transferi ve radyograf alımı gibi ek teşhis yöntemlerinden mutlaka faydalanmak gerekmektedir.

2.11.2. Ekstraoral ve İntraoral Fotoğraflama

Ortodontide rutin kayıt işlemlerinde intraoral ve ekstraoral fotoğraflama gerçekleştirilmektedir. Asimetrisi olan hastalarda bu işlem çok daha fazla önem kazanmaktadır. Fotoğraflar iyi kalibre edilebildiği takdirde antropometrik

ölçümler kadar güvenilirdir; fakat üç boyutlu görüntü sunamadığı için dokümantasyon değeri azdır (200).

Konjenital deformiteleri olan hastalarda fotoğraflama yapılırken rutin çekimlere ek olarak frontal ve submental gibi farklı açılardan da fotoğraf çekiminden faydalanılabilmektedir (201,202).

Yapılan bir araştırmada, asimetrik hastalardan alınan fotoğraf ve posteroanterior filmler üzerinde alt çenenin boyutu, uzunluğu, şekli ve momenti ölçülmüştür. Temel çizgi olarak, tekrarlanabilirliği en fazla olan kulakların altından çizilen düzlem alınmıştır. Bu çizgiye dik olarak çizilen çizgi ile mandibula iki parçaya ayrılmıştır. Hem fotoğraflarda hem de radyograflarda aynı işlem gerçekleştirilmiştir. Fotoğraf ve radyograflar arasında alan, şekil ve moment ölçümleri arasında ilişki bulunurken; uzunluk ölçümleri arasında uyumlu bir ilişki bulunmamıştır. Yapılacak bu ölçümlerin, mandibular asimetri belirlemede kullanışlı bir yöntem olduğu belirtilmiştir (203). Bir başka araştırmada ise, fotoğraf alımı ve posteroanterior radyografların beraber kullanımının ucuz ve etkili bir yöntem olduğu belirtilmiştir (204,205).

Fotoğraflar yardımıyla asimetri teşhisinin araştırmacılar arasında uyum göstermediğini belirten çalışmalar da mevcuttur (206).

2.11.3. Direkt Klinik Ölçümler ve Yüzün Alçı Modelleri

Klinikte yapılan gözlemlerle birlikte hasta üzerinde direkt ölçümlerin yapılması da mümkündür. Bu ölçüm işlemlerine antropometri denmektedir.

Antropometrik ölçümler, hastanın üç boyutlu olarak değerlendirilmesine olanak sağlayan, radyografik ölçümlerden daha hassas; fakat hekimin tecrübesine dayalı, uzun vakit alan ve hasta kooperasyonu gerektiren bir yöntemdir (207).

Antropometrik ölçümlerin, direk hasta üzerinde yapılmadan, hasta yüzünden alınan ölçü ile elde edilen alçı model üzerinde yapılması da mümkündür.

20. yüzyılın başlarında, alçı dentofasiyal morfoloji kaydı için kullanılan primer madde olmuştur. Dişlerin ve alveol kemiklerin ölçüsü sık sık alınırken; Calvin Case (208) tedavi öncesi ve sonrası fasiyal değişiklikleri kaydetmek için tüm yüzün alçı modelini çıkarmıştır.

Alçı model ekonomik bir yöntem olmasına rağmen; ölçü maddesinin ağırlığı sebebiyle, özellikle kemik desteği az olan burun ucu, yanak, subnazal bölge gibi alanlarda distorsiyon meydana gelebilmektedir (209,210).

Ölçü alımı sırasında havayollarının güvence altına alınması yumuşak doku ölçümlerini olumsuz etkilemektedir (211).

Günümüzde yüzün alçı modelinin elde edilmesi; insan gücü kaybı, zaman ihtiyacı, kırılabilmesi ve saklanma güçlükleri nedeniyle tercih edilmeyen metodlardan biridir.

2.11.4. İki Boyutlu Görüntüleme Teknikleri

2.11.4.1. Lateral Sefalometrik Radyografiler

Daha önce bahsedilmiş olan yetersizliklerine rağmen sefalogramlar; hastanın morfolojisinin değerlendirilmesi, büyüme gelişiminin ön görülmesi, anomalinin teşhisi ve gelecek ilişkiler hakkında fikir sahibi olunması adına tercih edilmektedir (195,212).

Film-obje-ışın kaynağı arasındaki mesafeler nedeniyle magnifikasyon farkları oluşmaktadır (212). Oluşan bu magnifikasyon farkları ve üç boyutlu görüntünün iki boyutlu görüntüye indirgenmesi asimetri teşhisini zorlaştırmaktadır.

Lateral sefalogramlarda sağ ve sol tarafın görüntüsü süperpoze olmaktadır. Yapılacak olan ölçümlerde, iki taraf simetrik kabul edilip işaret noktalarının ortası alınmaktadır. Çift görüntü oluşumunun, asimetri kaynaklı mı yoksa baş konumlandırma hatalarından mı kaynaklandığı lateral sefalogramlarda ayırt edilememektedir (13). Aynı zamanda sefalogram alımı sırasında meatus acusticus eksternus'ların simetrik olduğu kabul edilerek baş

pozisyonu ayarlanmaktadır; fakat anatomik olarak simetrik olmaması da mümkündür (104,213).

Lateral sefalogramlarla elde edilen ramus yüksekliği, mandibular yükseklik ve gonial açılar asimetri hakkında fikir verse de, bahsedilen kısıtlamalar nedeniyle asimetri tespitinde yetersiz kalmakta ve tercih edilmemektedir (104).

2.11.4.2. Panoramik Radyografiler

Panoramik radyografiler; mandibular simetri, eksik ve süpernumere dişler, çürük dişler, köklerin paralelliği, dental yaş ve dişlerin sürme durumları ile ilgili mükemmel bilgi verirken; periodontal sağlık, eklem ve sinüs değerlendirmelerinde yetersiz kalmaktadır (195).

Panoramik radyograflar invaziv olmaması, maliyetinin düşük olması, daha az radyasyon ile geniş alan görüntüsü sağlaması açısından tercih edilmektedir. Fakat, baş konum hataları, magnifikasyon ve distorsiyon kaynaklı sorunlar göz önünde bulundurulmalıdır (214).

Panoramik radyografilerin incelendiği bir çalışmada, 500 adet film incelenmiş ve %56,5'inde tek hata, %42,6'sında birden çok hata olduğu tespit edilmiştir. Bu hataların %72'sinin pozisyonlandırma, %28'inin ise teknik hatalardan kaynaklandığı belirtilmiştir (215).

Mandibular asimetri değerlendirilmesinde panoramik radyografiler kullanılabilir. Vertikal ölçümler, horizontal ve açısal ölçümlerden daha doğru sonuçlar verse de, asıl objeyi yansıtmakta yetersiz kalmaktadır. Konvansiyonel veya dijital panoramik radyografiler üzerinde yapılan vertikal ölçümlerin mandibula posteriorundaki vertikal asimetrielerin tespitinde yetersiz olduğu bildirilmiştir (216).

Panoramik radyografiler ile mandibular anatomi ve asimetri değerlendirilmesi yapılmış; net ölçümler ve rölatif karşılaştırmalar için panoramik radyografi kullanımında dikkat edilmesi gerektiği belirtilmiştir (217).

Panoramik radyografilerde gerçek obje ile görüntünün boyut, form ve lokasyonunda farklılık mevcuttur; çünkü panoramik görüntüde genel çeneden yalnızca fokal alanda yer alan kısmı görüntüye girmektedir (195,218). Bu nedenden dolayı distorsiyon ve magnifikasyon kaçınılmazdır. Sonuç olarak, asimetri değerlendirmelerinde panoramik filmler fayda sağlamakla birlikte yetersiz kalmaktadır.

2.11.4.3. Submentoverteks/Baziller Radyografiler

Uzel ve Enacar'a (219) göre, submentoverteks radyografiler ile dental arklardaki sapmalar, orta hat kaymaları, kraniyofasiyal asimetrier, fonksiyonel mandibular deviasyonlarda kondil konumu, mandibula asimetrisi ve dudak damak yarıklı hastalarda maksilla asimetrisi değerlendirilebilmektedir.

Submentoverteks radyografiler kullanılarak kraniyal kaide, maksilla ve mandibulayı kendi içinde ve birbiriyle karşılaştırmak mümkündür. Forsberg ve Burstone (11), horizontal düzlemde iskeletsel asimetri değerlendirmesinde submentoverteks radyografiler kullanmış ve bir asimetri analizi geliştirmiştir.

Rose ve Sadowsky (166), Sınıf II subdivizyon hastalarda iskeletsel ve dental asimetri karşılaştırması yaptıkları; Lam ve Sadowsky (28) ise unilateral posterior çapraz kapanışlı çocuklarda mandibular asimetri ve kondil pozisyonu değerlendirdikleri çalışmalarında submentoverteks radyograflardan faydalanmışlardır.

Submentoverteks radyografilerde baş pozisyonu ve distorsiyondan etkilenmektedir. Yapılan bir çalışmada, submentoverteks radyografilerde uygulanan ölçümlerin, diğer radyografi tekniklerine göre baş rotasyonu sonucu daha fazla değişim gösterdiği bildirilmiştir (220).

2.11.4.4. Posteroanterior Radyografiler (PA)

1930'lu yıllarda ortaya çıkan posteroanterior filmler, çenelerin transversal yön değerlendirilmesinde uzun yıllardır kullanılmaktadır (221,222).

Asimetri, posteroanterior filmlerde uzun yıllardır değerlendirilmesine rağmen, kompleks anatomik yapıların süperpozisyonları ile işaret noktalarının net belirlenememesi kullanımını kısıtlamaktadır (223-226). Dental ve iskeletsel faktörler nedeniyle anteriorda yer alan yapılar posteriora süperpoze olmaktadır. Araştırmacılar için orta hat üzerindeki noktaları belirlemek daha kolay iken (227), posteroanterior filmlerde sella ve basion gibi posteriora yer alan noktaları belirlemek oldukça zordur. Literatürde de posteroanterior filmlerde işaret noktalarının yerleşim tekrarlanabilirliğinin düşük olduğu belirtilmiştir (228).

Baş pozisyonlandırmasında sıklıkla kullanılan meatus acusticus eksternus'ların simetrik olmayışı, diğer yapıların görüntüsünü modifiye etmekte ve asimetri tespitini zorlaştırmaktadır (13,140,223,229). Bu nedenle, posteroanterior filmlerde sefalostat kullanımı yerine doğal baş konumunun kullanımı önerilmektedir (229).

Harvold (230), crista galli ve zigomatikofrontal suturların diğer fasiyal yapılara göre daha simetrik olduğunu belirtmiştir. Zigomatikofrontal suturlar arasında horizontal bir düzlem çizmiş ve bu düzleme dik crista galli'den geçen vertikal bir düzlem çizmiştir. Bu düzlem midsagittal düzlem olarak adlandırılmıştır ve %90 oranla nasion ve anterior nazal spina'nın bu düzlem üzerinde veya çok yakınında olduğu görülmüştür. Marmay (231) ise, fasiyal orta hat için foramina spinosa'ları kullanmıştır; fakat bu noktaların posteroanterior filmde tespiti oldukça güçtür.

Crista galli ve zigomatikofrontal suturlar belirlenemediği takdirde bilateral işaret noktaları belirlenerek ikiye ayrılabilir. Belirlenen bilateral noktaların orta noktalardan geçen bir midsagittal düzlem çizilerek referans alınır.

Midsagittal düzlemin iki tarafı arasında işaretlenen noktalar ve bu noktaların oluşturdukları düzlemlerin birbirine paralelliğinin incelendiği analiz Sassouni analizi'dir. Bu analiz sayesinde yüz asimetrisi ve deviasyon yönü belirlenebilmektedir (219). Bir diğer yöntem ise fasiyal yapıları üçgen bölgelere ayırmak ve üçgenlerin simetrisini karşılaştırma şeklinde yapılabilir.

Hayashi ve ark. (232) yaptıkları çalışmada, posteroanterior filmlerin damak şekli ve posterior dişlerin akslarını belirlemede yetersiz kaldığını söylemiş ve üç boyutlu tomografik görüntüleri önermiştir.

Posteroanterior filmler asimetrinin sebebinin belirlenmesinde yetersiz kaldığından, doğru tedavi planlamasını yapmak da güçleşmektedir. Bu nedenle üç boyutlu görüntüleme tekniklerinin gelişmesiyle teşhis, tedavi planlaması ve değerlendirilmesi de kolaylaşmıştır.

2.11.4.5. Sintigrafi

Sintigrafi, radyoizotoplardan oluşan nükleer maddenin vücuda verildiği ve gamma kameralar ile görüntünün elde edildiği iki boyutlu görüntüleme tekniklerinden biridir.

Sintigrafi yöntemi ile ilaç verilen bölgenin kanlanması ve metabolik aktivitesi incelebilmektedir. Kaban (233) yaptığı çalışmasında, sintigrafi metodu ile mandibular büyümenin incelenebileceğini ve bu metodun, el-bilek filmi incelemelerine, seri sefalometrik radyograf alımına, kronolojik yaş ve aile hikayesi karşılaştırmasına alternatif olabileceğini belirtmiştir.

Cisneros ve Kaban (234), hemifasiyal mikrosomia'sı, kondiler hiperplazi ve hipoplazisi, generalize mandibular asimetrisi olan 21 hastada sintigrafi aracılığıyla sağ-sol kondil, ramus ve mandibula gövdesindeki madde alım miktarlarını karşılaştırmış ve asimetri incelemesi yapmıştır. Madde miktarı yetişkin normlarına ulaştığında, son evre deformite bulunduğu kabul edilmiştir.

2.11.5. Üç Boyutlu Görüntüleme Teknikleri

Üç boyutlu yapının iki boyuta indirgenmesi ile fasiyal derinlik ve şeklin kaybolması, anatomik yapıların süperpozisyonu, distorsiyon ve magnifikasyon gibi dezavantajlar nedeniyle iki boyutlu görüntüleme teknikleri ile asimetri teşhisi güçleşmektedir. Üç boyutlu görüntülemede ise hata payı oldukça düşüktür ve görüntü her açıdan döndürülerek incelenebilmektedir. Bu nedenle günümüzde üç boyutlu görüntüleme teknikleri daha sık tercih edilmeye başlanmıştır.

2.11.5.1. Stereofotogrametri ve Lazer Tarama

Lazer tarama, yüzün üç boyutlu görüntülediği tekniklerden biridir. Tüm yüzün incelenebilmesi mümkün olduğundan, sıklıkla fasiyal asimetri incelemelerinde, dudak damak yarıklı bireylerde ve cerrahi içeren ortodontik tedavilerde tercih edilmiştir.

Lazer tarayıcı, 70000-80000 noktayı 1 mm'lik hata payı ile taramaktadır. Tarama süresi 2-20 saniye sürmektedir (235). Tarama esnasında hareketler artifakt yaratacağından, 3 yaşın altında kullanımı tercih edilmemektedir (236,237).

Yapılan bazı çalışmalarda, lazer tarama esnasında gözler kapalı olduğundan yüzün nötral pozisyonunun bozulduğu ortaya konmuştur (238).

Kusnoto (238), ortodontik uygulamalarda lazer tarama yönteminin güvenilirliğini incelemiş ve bu yöntemin hata payının oldukça düşük olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda kullanımının kolay olduğunu belirtmiş ve tedavi değişiklikleri ve büyümenin incelenmesinde, cerrahi simülasyon uygulamalarında kullanımını önermiştir.

Stereofotogrametri yöntemi, lazer tarama yönteminin dezavantajlarının giderilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Özellikle girintili çıkıntılı bölgelerde, lazer taramaya göre daha hassas ve net görüntüler vermektedir (210). Aynı zamanda renkli görüntüler elde edildiğinden yumuşak dokunun farkları hakkında bilgi sahibi olmak mümkündür. Bu yöntemin tek dezavantajı, oldukça pahalı olması ve sadece belli araştırma merkezlerinde uygulanabilir olmasıdır (239).

Ras (240), fasiyal morfolojide meydana gelen değişikliklerin belirlenmesinde ve ölçülmesinde stereofotogrametri yönteminin kullanılabileceğini belirtmiştir.

En az iki kameranın aynı anda görüntü elde etmesine dayanan bu yöntemde görüntü kısa sürede elde edilmektedir. Bu nedenle, özellikle mental

retardasyonlu veya yaşı küçük dudak damak yarığına sahip bireylerin incelemelerinde tercih edilmektedir (241-243).

2.11.5.2. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Bilgisayarlı tomografi, 1967 yılında Sir Godfrey Hounsfield tarafından geliştirilmiştir (244). Cihaz, genel olarak bir X-ışın tüpü ve algılayıcıdan oluşmaktadır. Tüpten yelpaze şeklinde gönderilen X-ışını hastaya doğru yönlendirilir ve karşı taraftaki algılayıcı tarafından kaydedilir. Her iki cihazın da hasta etrafında eş zamanlı dönmesi ile aynı aksiyal kesite ait farklı açılardan görüntüler elde edilmiş olur. Bir sonraki kesit için cihazlar veya hasta yatağı uzun ekseninde hareket eder. Bütün kesitlerin görüntüsü bilgisayar yardımıyla birleştirilir (245,246).

Bilgisayarlı tomografi ile hem iki hem de üç boyutlu görüntü elde edilmektedir. İstenilen bölge farklı açılardan döndürülerek ve büyütülerek görüntülenebilmektedir. Bu sayede işaret noktaları daha kolay yerleştirilmekte ve ölçümler daha dikkatli yapılmaktadır (247).

İki boyutlu görüntüleme tekniklerinde hatalara yol açan magnifikasyon, projeksiyon ve kafa konum hataları bilgisayarlı tomografide olmamaktadır (16,17,248,249).

Bilgisayarlı tomografi görüntülemesi ile alveolar kemik, diş inklinasyon ve tork miktarları, gömülü diş pozisyonu, kök rezorpsiyonları, yumuşak doku ilişkileri, dil boyut ve postürü, havayolu ile ilişkili yapılar incelenebilir. Ayrıntılı inceleme gerektiren cerrahi uygulamalarda ve dudak damak yarıklı ya da sendromlu hastalarda özellikle tercih edilebilir (250).

Kwon (145) asimetrisi olan ve olmayan hastalarda bilgisayarlı tomografi aracılığıyla kraniyofasiyal morfolojiyi inceledikleri çalışmalarında, kranial asimetri miktarının fasiyal asimetri derecesini etkileyen dominant faktör olmadığını belirtmiş ve bu durumu mandibulofasiyal yapıların kompenzasyonel büyümesine bağlamıştır.

Ortodonti hastasının incelenmesinde her bir bölge ayrı ayrı incelenmektedir. Bu incelemeler için sefalometrik film ve ölçümlerinden, panoramik radyografiden, fotoğraflardan ve alçı modelden faydalanılmaktadır. Alınan tek bir bilgisayarlı tomografi görüntüsü ise tüm bu veriler yerine geçmekte ve hekimin inceleme sürecini kolaylaştırmakta ve kısaltmaktadır (250).

Asimetri hastalarında bilgisayarlı tomografi ile elde edilen verilerin değerlendirilmesi hem diagnostik hem de tedavi planlaması açısından oldukça elverişli olmasına rağmen bilgisayarlı tomografinin dezavantajları da bulunmaktadır. Bilgisayarlı tomografi aygıtının yerleştirilmesi için geniş bir alana ihtiyaç vardır ve maliyeti yüksektir. Aynı zamanda, görüntünün elde edilebilmesi için yüksek radyasyon gerekmektedir. Bu dezavantajlar nedeniyle günümüzde konik ışınlı bilgisayarlı tomografiler tercih edilmektedir.

2.11.5.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi

Konvansiyonel tomografilerde X-ışını tüp ve dedektör arasında yelpaze şeklinde iki boyutlu bir geometriye sahipken, KIBT'lerde ışın konik biçimli üç boyutlu geometriye sahiptir (251). Dolayısıyla tüp ve dedektörün tek bir turu kraniyofasiyal bölgenin büyük bir bölümünü tarayabilmektedir (252).

Üretici firmaların farklı tarama parametreleri ve arayüz programları mevcuttur. Hasta otururken, yarı yatar pozisyonda veya yatarken görüntü elde edilebilmektedir. Fakat, yumuşak dokuların distorsiyona uğramaması için genellikle oturur pozisyonda görüntülenme tercih edilmektedir.

Tarama esnasında hastadan geçen konik ışınlar CCD kamera veya panel dedektör tarafından algılanmaktadır. Böylece "temel imaj" olarak adlandırılan belirli aralıklarla oluşturulmuş tekil projeksiyon imajları elde edilmektedir. Bu temel projeksiyon imajları serisi ise projeksiyon verileri veya ham veriler olarak adlandırılmaktadır. Son olarak bu veriler bilgisayar programı aracılığıyla üç boyutlu hacimsel verilere dönüştürülmektedir (18).

Konik ışın tekniğinde, kafa tutucu ile sabitlenmiş olan hasta başı etrafında X-ışın kaynağı ve dedektör 360° eş zamanlı dönmektedir ve hacimsel olarak görüntü elde edilmektedir (18). Bu teknoloji ile X-ışınları daha verimli kullanılmakta ve daha az enerji harcanmaktadır. Bu sayede daha az miktarda ve daha ucuz X-ışını oluşmaktadır (253). Aynı zamanda daha küçük boyutlardaki cihazlar dental kliniklerde kullanılabilme imkanı sağlamaktadır.

KIBT kraniyofasiyal alan görüntülenmesine oldukça uygun bir tekniktir. X-ışını kullanımındaki verimliliği, hacimsel veri kazanımındaki hızlılığı ve düşük maliyeti, diğer yöntemlerden üstünlüğü olarak kabul edilmektedir. X-ışını alan dedektörlerin sınırlandırılmış aktif alanı ve saçılmış radyasyon ise dezavantajlarıdır (17).

KIBT'leri bilgisayarlı tomografilerle karşılaştırdığımızda; konik ışın tekniğinin pek çok avantajı vardır (18):

1. X-ışın limitasyonu: Kolimasyon sayesinde ışınlanan alanın azaltılması ilgili alana düşen radyasyon miktarını azaltmaktadır. Ayrıca pek çok konik ışınli cihazda, inceleme için sadece gerekli bölgeyi tarama özelliği yer almaktadır. Diğer cihazlarda ise tüm kraniyofasiyal alanın taranması gerekmektedir.

2. Görüntü doğruluğu: Hacimsel veriler, voksel adı verilen üç boyutlu küçük küboid yapılardan oluşmaktadır. Voksellerin boyutu görüntünün çözünürlüğünü göstermektedir. Voksel boyutu ne kadar küçük ise görüntü kalitesi o kadar yüksek olmaktadır. Konvansiyonel bilgisayarlı tomografilerde vokseller anizotropik-dikdörtgensel küplerden oluşmaktadır ve yaklaşık olarak voksel boyutları 0,3 mm³tür. Konik ışınli bilgisayarlı tomografilerde ise vokseller her üç düzlemde de eşit boyda; izotropik küplerden oluşmaktadır. Konik ışınli tomografilerde ise voksel boyutu 0,07-0,4 mm³tür. Bu sayede konik ışın tekniğinde, görüntü kalitesi daha iyidir.

3. Çözünürlük: KIBT'lerde çözünürlük, spiral bilgisayarlı tomografilere göre üstündür. KIBT'de çözünürlük 4 linepairs/mm iken en iyi medikal bilgisayarlı tomografide çözünürlük yaklaşık 2 linepairs/mm'dir. Bu sayede kök

kanalları, periodontal ligament gibi küçük yapılar dahi görüntülenebilmektedir (254).

4. Tarama süresi: Konik ışın tekniğinde tek bir rotasyon gerçekleştiğinden tarama süresi 10-70 saniye sürmektedir ve bu süreç konvansiyonel tarama yöntemlerinden daha kısadır. Kısa sürede tarama yapılması hastanın hareketi ile oluşabilecek artefaktları da önlemektedir.

5. Düşük doz: Yapılan yayınlarda konik ışın tekniğinde, konvansiyonel tomografi sistemlerine göre radyasyon miktarının %98 azaldığı bildirilmiştir (18-23). Radyasyon dozu cihaz özellikleriyle birlikte ışınlama süresi ve inceleme sahasının boyutu ile de ilişkilidir. Primer X-ışınlarının kolime edilerek radyasyona maruz kalacak alanın küçültülmesi, radyasyon dozunun ve saçılma radyasyonunun azaltılması mümkündür. Konvansiyonel bilgisayarlı tomografilerde efektif radyasyon dozu 289-723 μSv iken konik ışınlı bilgisayarlı tomografilerde 7-50 μSv civarındadır (255).

Konik ışın tekniğinde radyasyon miktarının, panoramik radyograf çekim radyasyon dozunun 3-7 katı kadar olduğu gösterilmiştir.(256-258) Bazı çalışmalarda ise panoramik radyograf çekim dozunun 4-15 katı kadar olduğu gösterilmiştir (18,23,255,258-260). Cha ve ark. (261) yaptıkları çalışmada, panoramik radyografide absorbe edilen radyasyon dozunun 2,9-9,6 μSv ; submentoverteks radyografide 48 μSv ; lateral sefalogramda 12 μSv ; komple ağız periapikal serisinde 33-84 μSv ; bilgisayarlı tomografide 300-2426 μSv ve KIBT'de 40-130 μSv olduğu belirtilmiştir. Bir başka çalışmada ise, etkin radyasyon dozunun sefalometrik radyografilerde 100 μSv ; panoramik radyografilerde 50 μSv ; konvansiyonel maksillofasiyal bilgisayarlı tomografilerde 310-410 μSv ve KIBT'lerde ise 40-130 μSv olduğu ifade edilmiştir (262). Her ne kadar konik ışınlı görüntülemelerde, spiral bilgisayarlı tomografilere göre düşük dozda radyasyon olsa da posteroanterior ve lateral sefalogramdan daha yüksek dozda radyasyon mevcut olduğu unutulmamalıdır.

6. Görüntü tipi maksillofasiyal bölgeye özgüdür: Konvansiyonel bilgisayarlı tomografilerde hekimin görüntüyü kişisel bilgisayarında

görüntüleyebilmesi için öncelikle uygun formata dönüştürmesi gerekmektedir. KIBT görüntüleri ise direkt olarak görüntülenebilmektedir. Hekim hasta başında, eş zamanlı inceleme ve analiz yapabilmektedir.

7. Daha az artifakt oluşumu: Üreticilerin artifakt azaltıcı algoritmaları ve çok sayıda projeksiyon yapılması ile artifakt miktarı azalmaktadır.

Altın standart olarak kabul edilen kafatası ölçümleri ile konik ışınli teknikle elde edilen veriler kıyaslandığında yüksek oranda benzer sonuçlar bulunmuştur. İki teknik arasındaki hata payının sadece %1 olduğu belirtilmiştir (263).

KIBT, maksillofasiyal görüntüleme amacıyla ilk olarak 1998 yılında Mozzo ve ark. (17) tarafından kullanılmıştır.

2.11.6. Ortodontide Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi Kullanımı

Her ne kadar günümüzde rutin kayıt radyografisi olarak kullanılmasa da her geçen gün KIBT kullanımı artmaktadır. Özellikle üç boyutlu yapının iki boyuta indirgenmesi, süperpozisyonlar, distorsiyon ve magnifikasyon ortodontisti iki boyutlu radyografi yöntemlerinden uzaklaştırmaktadır. Gelecek yıllarda aynı anda hem sert hem de yumuşak dokuların izlenmesine olanak veren konik ışınli tomografilerin fotoğraf, model ve konvansiyonel radyografilerin yerini alacağı düşünülmektedir (264).

Diş hekimliğinde konik ışınli bilgisayarlı tomografiden sıklıkla implant cerrahilerinde, patoloji varlığında ve temporomandibular eklem rahatsızlıklarında faydalanılmaktadır.

Ortodonti alanında da pek çok durumda üç boyutlu görüntüleme tekniklerine ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle kraniyofasiyal yapıların etkilendiği sendromlarda sert ve yumuşak dokuların görüntülenmesinde konik ışınli tomografiler tercih edilmektedir. Bilgisayarlı tomografi görüntüleri ile tüm yapıların aynı anda ve farklı açılardan incelenebilir olması, iç yapıların da

görüntülenebilir olması, gerçeğe yakın ölçümler yapılabilir olması avantaj sağlamaktadır (249,265).

Üst solunum yolu tıkanıklığı olan bireylerde, hava yollarının değerlendirilmesinde de konik ışınlı tomografi tekniklerinin lateral sefalogramlardan daha üstün olduğu gösterilmiştir (266,267).

Üç boyutlu görüntüleme tekniklerinden, ortodontistler sıklıkla gömülü dişlerin ve pozisyonlarının belirlenmesinde, eklem morfolojisinin incelenmesinde, alveolar kemik yükseklik ve hacminin tespitinde, ankraj vidalarının yerleştirilmesinde, ortognatik cerrahi değerlendirilmesinde, cerrahi planlama ve simülasyonlarda, dudak damak yarıklarında, sendromlu ve asimetrik hastaların değerlendirilmesinde, maksillofasiyal büyümenin takibinde, belirlenen koordinatlar üstünde üç boyutlu ölçümlerin yapılmasında faydalanmaktadır ve her geçen gün üç boyutlu görüntüleme tekniklerinin kullanımı yaygınlaşmaktadır.

2.11.7. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografide Kullanılan Referans Düzlemler

KIBT'lerle işaret noktalarının belirlenmesi belirli noktalarda lateral sefalogramlardan daha zordur. Süperpozisyonların olmayışı konik ışınlı tomografilerin en büyük avantajı olmasına rağmen; bazı işaret noktaları iki düzlemde rahat görüntülenebilirken üçüncü düzlemde tespiti güçleşmektedir. İki boyutlu görüntüleme tekniklerinde "articulare" gibi çakıştırma ile belirlenen bazı noktaların üç boyutlu görüntüleme ile tespiti mümkün olmamaktadır.

Kraniyofasiyal asimetri değerlendirilmesinde de ilk aşama deformiteden etkilenmeyecek işaret noktalarını ve ilişkili referans düzlemlerini belirlemektir (268).

Muramatsu ve ark. (272) bilgisayarlı tomografilerde yerleştirilen referans noktalarının tekrarlanabilirliğine baktıkları çalışmalarında; sella, nasion, basion, orbitale ve porion noktalarından en tekrarlanabilir olanın basion noktası olduğunu tespit etmişlerdir.

Oliveira ve ark. (273) yapmış oldukları benzer bir çalışmada ise, 12 adet konik ışınlı tomografide, 3 adet gözlemci tarafından üçer kez tekrarlanacak şekilde 30 adet referans noktası belirlenmiştir. Gruplar içinde ve gruplar arasında oldukça yüksek benzerlik bulunmuştur.

Hwang ve ark. (269) çalışmalarında, opisthion, crista galli ve anterior nazal spinadan geçen düzlemi midsagittal referans düzlemi; sağ-sol porion ve bir taraftaki orbitaleden geçen düzlemi Frankfurt referans düzlemi; sağ-sol antegonion ve mentondan geçen düzlemi ise mandibular referans düzlemi olarak belirlemişlerdir.

Baek ve ark. (268), meatus acusticus eksternusların uygun referans noktaları olduğunu belirtmiş ve sağ-sol porion ve sol orbitaleden geçen düzlemi Frankfurt referans düzlemi olarak belirlemiştir. Bu düzleme dik ve crista galli ile clinoid prosten geçen düzlemi ise sagittal referans düzlemi olarak kabul etmiştir. Aynı zamanda, sağ-sol foramen ovaleden geçen ve Frankfurt referans düzlemine dik olan düzlemi ise koronal referans düzlemi olarak kullanmıştır.

Maeda ve ark. (140), sella, nasion ve odontoid prosten geçen düzlemi midsagittal düzlem olarak kabul etmiştir. Aksiyal ve koronal düzlemleri de midsagittal düzleme dik olacak şekilde belirlemiştir. Seçilen referans noktalarının her üç düzleme mesafeleri ölçülerek her iki taraf arasındaki fark asimetri indeksi olarak tespit edilmiştir.

Kim ve ark. (270), orbitale ve porion noktalarından geçen düzlemi horizontal düzlem; crista galli ve foramen spinosumdan geçen düzlemi ise midsagittal düzlem; posterior nazal spinadan geçen ve diğer düzlemlere dik olan düzlemi ise koronal düzlem olarak kabul etmiştir.

Swennen ve ark. (271), horizontal düzlemi sefalograma dik olarak sella noktasından geçen düzlem, koronal düzlemi horizontal düzleme dik olarak sella noktasından geçen düzlem ve midsagittal düzlemi diğer düzlemlere dik olarak sella noktasından geçen düzlem şeklinde belirlemişlerdir.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Bu retrospektif tez çalışmasında, Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'ndan ve Tomoloji Görüntüleme Merkezi'nden 140 adet KIBT görüntüsü alınmıştır. 36 adet KIBT görüntüsü, çalışma kriterlerine uymamalarından dolayı teze dahil edilmemiştir. Bu çalışma, Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından onaylanmıştır (D-KA12/11).

Araştırma materyalinin oluşturulmasında şu kriterler göz önüne alınmıştır:

1. Araştırma kapsamına alınan hastaların dahil edilme kriterleri:

- ✓ Anatomik olarak çene ucundan nasal kemiğe kadar olan bölgeyi içeren KIBT görüntüleri
- ✓ KIBT görüntülerinde dişlerin sentrik oklüzyonda olması
- ✓ GoGn/SN açısının 38° büyük olduğu hiperdiverjan hastalar
- ✓ GoGn/SN açısının 26° ile 38° arasında olduğu normodiverjan hastalar

2. Araştırma kapsamına dahil edilmeme kriterleri:

- ✓ Hastaların posterior çapraz kapanışının olması
- ✓ Dental çapraz kapanıştaki 1.molar diş
- ✓ Molar diş eksikliği
- ✓ Kraniyofasiyal anomali

Çalışmada gerekli olan minimum örneklem sayısını belirlemek için güç analizi uygulanmıştır. %90 güce ulaşmak amacıyla 140 adet KIBT görüntüsü değerlendirilmiştir fakat 36 tanesi, çalışma kriterlerine

uymamasından dolayı teze dahil edilmemiştir. Çalışmada 104 adet KIBT görüntüsü kullanılmıştır ve %80 güce ulaşılmıştır. 52 hastadan oluşan 1. gruba (33 kız ve 19 erkek, ortalama yaş:14,23±5,14) GoGn/SN açısının 38 dereceden büyük olduğu hiperdiverjan hastalar dahil edilmiştir. Kontrol grubu olan 52 hasta içeren 2. gruba (24 kız ve 28 erkek, ortalama yaş: 14,98±6,22) ise GoGn/SN açısının 26 derece ile 38 derece arasında olduğu normodiverjan hastalar dahil edilmiştir. Ayrıca her grup da kendi içinde servikal vertebral maturasyonlarına göre “prepeak” ve “postpeak” gelişim dönemi olmak üzere 26 birey içeren eşit alt gruplara ayrılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Araştırmada Kullanılan Kayıtlar

Çalışmada kullanılan KIBT görüntüleri; Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'ndaki 120 kV ve 5.0 mA özelliklerine sahip i-CAT (Imaging Science International, Hatfield, PA, USA) görüntüleme cihazından ve Tomoloji Görüntüleme Merkezi'ndeki 120 kV ve 3,8 mA özelliklerine sahip Iluma (IMTEC Europa, Oberursel, Germany) görüntüleme cihazından elde edilmiştir. Her iki cihazın da voxel boyutu 0,3 mm'dir ve hasta başında 360 derecelik tek bir rotasyon ile dönme hareketi yapmaktadır. Işınlama esnasında hasta oturur pozisyonudadır, midsagittal düzlem yere diktir ve dişler sentrik okluzyonudadır.

KIBT taramalarından elde edilen DICOM dosyaları Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde bulunan Dolphin 3D 11,5 (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, California) programında yapılandırılmış ve tüm doğrusal ve açısal veriler bu programda ölçülmüştür. Ayrıca bu program yardımıyla KIBT görüntülerinden lateral sefalometrik görüntüler elde edilmiştir.

Çalışmada hastaların iskeletsel olgunlaşmalarını tespit etmek amacıyla, KIBT görüntülerinden servikal vertebra maturasyonları değerlendirilmiştir. Baccetti ve ark. (274)'nın tanımlamış oldukları

sınıflandırmaya göre; CS1, CS2 ve CS3 grubundaki bireyler prepeak grubuna; CS4, CS5 ve CS6 grubundaki bireyler ise postpeak grubuna dahil edilmiştir.

3.2.2. Landmark ve Fasiyal Asimetrilerinin Belirlenmesi

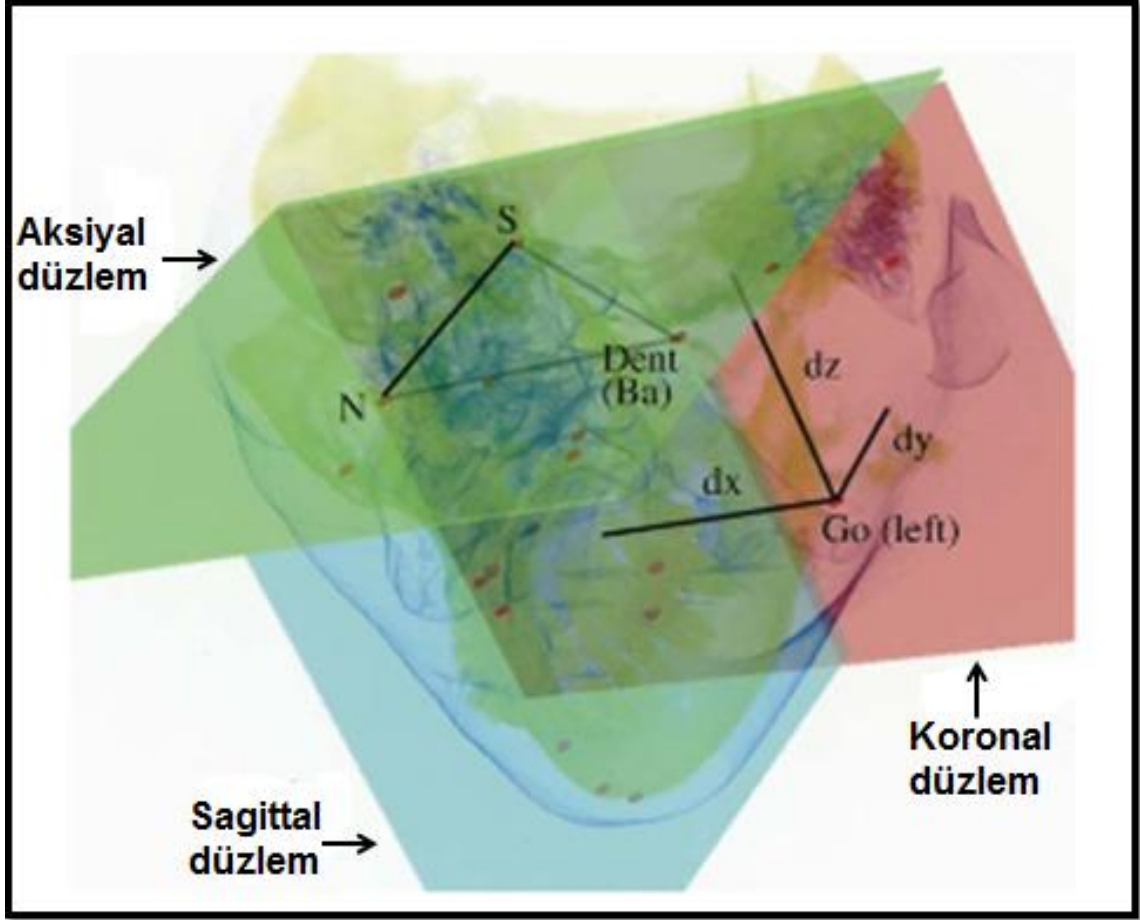
Landmark asimetrilerinin değerlendirilmesi için kraniyometrik landmarklar belirlenmiştir. Referans düzlemlerinin belirlenmesi için Sella, Nasion ve Dent noktaları kullanılmıştır. Mid-sagittal düzlem Sella, Nasion ve Dent noktalarından geçmiştir. Aksiyal düzlem Sella ve Nasiondan geçmiştir ve midsagittal düzleme diktir. Koronal düzlem diğer iki düzleme diktir ve Dent noktasından geçmiştir. Belirlenen landmarkların referans düzlemlerine uzaklığı milimetrik olarak ölçülüp koordinat düzlemi sistemi kurulmuştur. Landmarkın sagittal düzleme olan uzaklığı dx, aksiyal düzleme olan uzaklığı dy ve koronal düzleme uzaklığı dz olarak ifade edilmiştir. Uzaklık değerleri olan dx, dy ve dz'nin sağ ve sol tarafları arasındaki farklar üç boyutlu bir vektörün elementleri olarak tanımlanmıştır (Şekil 3.1). Bu üç boyutlu vektörün uzunluğuna asimetri indeksi adı verilir ve porion, orbitale, gonion, condylion ve koronoid bilateral landmarkları için şu formülle açıklanmaktadır (229):

$$AI = \sqrt{(Rdx - Ldx)^2 + (Rdy - Ldy)^2 + (Rdz - Ldz)^2}$$

R=sağ, L=sol

Orta hattın yakınında konumlanmış ANS ve menton soliter landmarkları için asimetri indeksi midsagittal düzleme olan uzaklıktır.

Fasiyal asimetriyi tespit edebilmek amacıyla, asimetriye neden olan sağ ve sol anatomik yapıların ölçümleri yapılmış ve aralarındaki fark belirlenerek istatistiksel analizleri değerlendirilmiştir .



Şekil 3.1. 3 boyutlu vektörün elementleri (229)

3.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinin Değerlendirilmesi

KIBT görüntüleri değerlendirilirken; sagittal, aksiyal ve koronal kesitler ile 3 boyutlu yapılandırma görüntüleri ve KIBT görüntülerinden elde edilen lateral sefalometrik görüntüler kullanılmıştır.

3.3.1. Kullanılan İskeletsel-Dentoalveolar Noktalar (140,269)

1-Sella (S): Sfenoid kemiğin üzerinde yer alan sella tursica'nın merkezi ve sagittal ile aksiyel kesitteki orta nokta (Şekil 3.2)

2-Nasion (N): Nazofrontal suturanın sagittal kesitte en ileri ve koronal kesitte orta noktası (Şekil 3.3)

3-Dent (D): Sagittal ve koronal kesitte axis üstündeki odontoid çıkıntının en üst noktası (Şekil 3.4)

4-Anterior Nazal Spina (ANS): Nazal çatının en ön, premaksillanın sagittal kesitte en uç noktası. Sagittal kesitte en ön nokta olarak işaretlendikten sonra aksiyel kesitte tam ortadaki nokta (Şekil 3.5)

5-Posterior Nazal Spina (PNS): Sert damağın en arka ve orta noktası. Sagittal kesitte en arka nokta olarak işaretlendikten sonra aksiyel kesitte tam ortadaki nokta (Şekil 3.6)

6-Porion (Sağ ve Sol) (Po): Sagittal kesitte meatus akustikus eksternusun en üst kısmının orta kısmı (Şekil 3.7)

7-Orbitale (Sağ ve Sol) (Or):İnfracorbital marjinin koronal kesitte orta ve sagittal kesitte en derin noktası (Şekil 3.8)

8-Koronoid (Sağ ve Sol) (Co): Koronoid çıkıntının sagittal ve koronal kesitte en üst noktası (Şekil 3.9)

9-Condylion (Sağ ve Sol) (Cd): Kondil başının en üst kısmı. Sagittal ve koronal kesitte en üst nokta (Şekil 3.10)

10-Condylion posterior (Sağ ve Sol) (Cd_{post}): Kondil başının en arka kısmı. Sagittal kesitte en arka nokta işaretlendikten sonra aksiyel kesitte de en arka nokta (Şekil 3.11)

11-Condylion lateralis (Sağ ve Sol) (Cd_{lat}): Kondil başının koronal ve aksiyel kesitte en lateraldeki noktası (Şekil 3.12)

12-Gonion (Sağ ve Sol) (Go): Mandibula korpus ve ramus birleşiminin oluşturduğu açının en alt ve en arka noktası. Sagittal kesitte en alt ve en arka nokta (Şekil 3.13)

13-Gonion lateralis (Sağ ve Sol) (Go_{lat}): Gonion noktasının koronal ve aksiyel kesitte en lateraldeki noktası (Şekil 3.14)

14-Gonion posterior (Sağ ve Sol) (Go_{post}): Gonion noktasının en arka kısmı. Sagittal kesitte en arka nokta işaretlendikten sonra aksiyel kesitte de en arka nokta (Şekil 3.15)

15-Gonion inferior (Sağ ve Sol) (Go_{inf}): Gonion noktasının sagittal ve koronal kesitte en alt noktası (Şekil 3.16)

16-Gnathion (Gn): Lateral sefalometrik görüntüde alt çene simfizinin dış konturu üzerindeki en ileri ve en alt noktası (Şekil 3.24)

17-Pogonion (Pg): Lateral sefalometrik görüntüde alt çene simfizinin dış konturu üzerindeki en ileri noktası (Şekil 3.24)

18-Menton (Me): Sagittal kesitte simfizin en alt noktası (Şekil 3.17)

19-A noktası (A): Lateral sefalometrik görüntüde orta oksal düzlemde spina nasalis anterior'dan üst kesici dişe uzanan kemik konkavitesinin en derin noktası (Şekil 3.24)

20-B noktası (B): Lateral sefalometrik görüntüde orta oksal düzlemde alt kesici diştten çene ucuna uzanan kemik konkavitesinin en derin noktası (Şekil 3.24)

21-Articulare (Ar): Lateral sefalometrik görüntüde kondilin arka yüzeyiyle kafa tabanı alt yüzeyinin kesişim noktası (Şekil 3.24)

22-Jugal Proses (Sağ ve Sol) (J): Koronal kesitte zigomatikomaksiller proçesin oluşturduğu konkavitenin en derin noktası (Şekil 3.18)

23-U1i: Lateral sefalometrik görüntüde üst santral kesici dişin kesici kenarının uç noktası (Şekil 3.24)

24-U1a: Lateral sefalometrik görüntüde üst santral kesici dişin kök apeksi (Şekil 3.24)

25-L1i: Lateral sefalometrik görüntüde alt santral kesici dişin kesici kenarının uç noktası (Şekil 3.24)

26-L1a: Lateral sefalometrik görüntüde alt santral kesici dişin kök apeksi (Şekil 3.24)

27-U1io: Sağ ve sol üst orta keser dişlerin kontakt noktası. Koronal ve aksiyel kesitte iki keserin birleşme noktası (Şekil 3.19)

28-L1io: Sağ ve sol alt orta keser dişlerin kontakt noktası. Koronal ve aksiyel kesitte iki keserin birleşme noktası (Şekil 3.20)

29-U6 (Sağ ve Sol): Sagittal kesitte üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün tepe noktası (Şekil 3.24)

30-L6 (Sağ ve Sol): Sagittal kesitte alt birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün tepe noktası (Şekil 3.24)

3.3.2 Kullanılan Düzlemler

1-Midsagittal Düzlem: Sella, Nasion ve Dent noktalarından geçen düzlem (Şekil 3.21)

2-Aksiyal Düzlem: Sella ve Nasion noktalarından geçen ve midsagittal düzleme dik olan düzlem (Şekil 3.21)

3-Koronal Düzlem: Dent noktasından geçen ve diğer iki düzleme dik olan düzlem (Şekil 3.21)

4-Frankfort Horizontal Düzlemi (FH): Sağ porion , sol porion ve sol orbitale noktalarından geçen yatay referans düzlemi (Şekil 3.22)

5-Mandibuler Düzlem (MD): Sağ gonion, sol gonion ve menton noktalarından geçen düzlem (Şekil 3.23)

6-Sella-Nasion Düzlemi (SN): Sella ve nasion noktalarından geçen düzlem (Şekil 3.24)

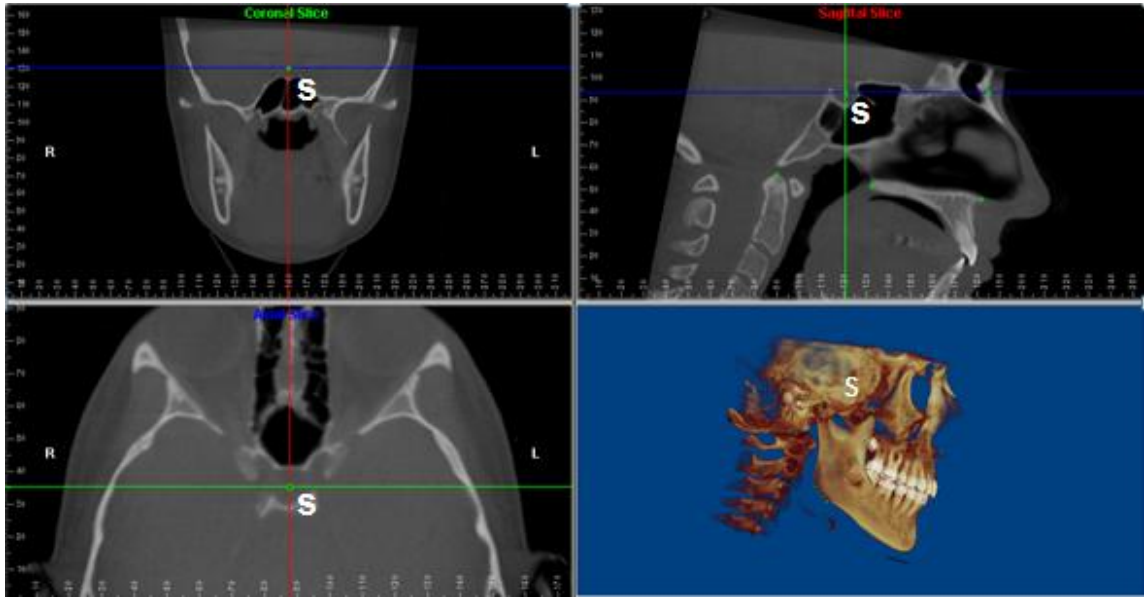
7-Gonion-Gnathion Düzlemi (Go-Gn): Gonion ve gnathion noktalarından geçen düzlem (Şekil 3.24)

8-Palatinal Düzlem (PD): ANS ve PNS noktalarından geçen düzlem (Şekil 3.24)

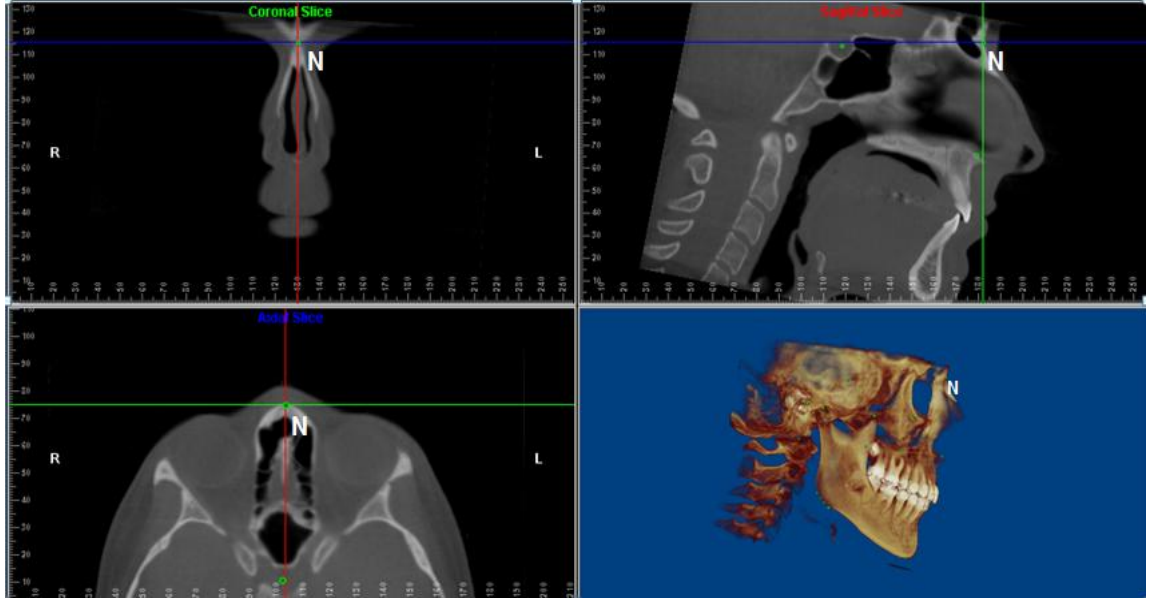
9-Okluzal Düzlem (OD): Alt ve üst birinci molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepelerinin ve alt ve üst santral kesici dişlerin kesici kenarlarının uç noktalarının orta noktalarını birleştiren düzlem (Şekil 3.24)

10-Maksiller Okluzal Düzlem (MOD): Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin üst en ileri keser dişin kesici kenarının uç noktasının birleştirilmesiyle elde edilen düzlem (Şekil 3.24)

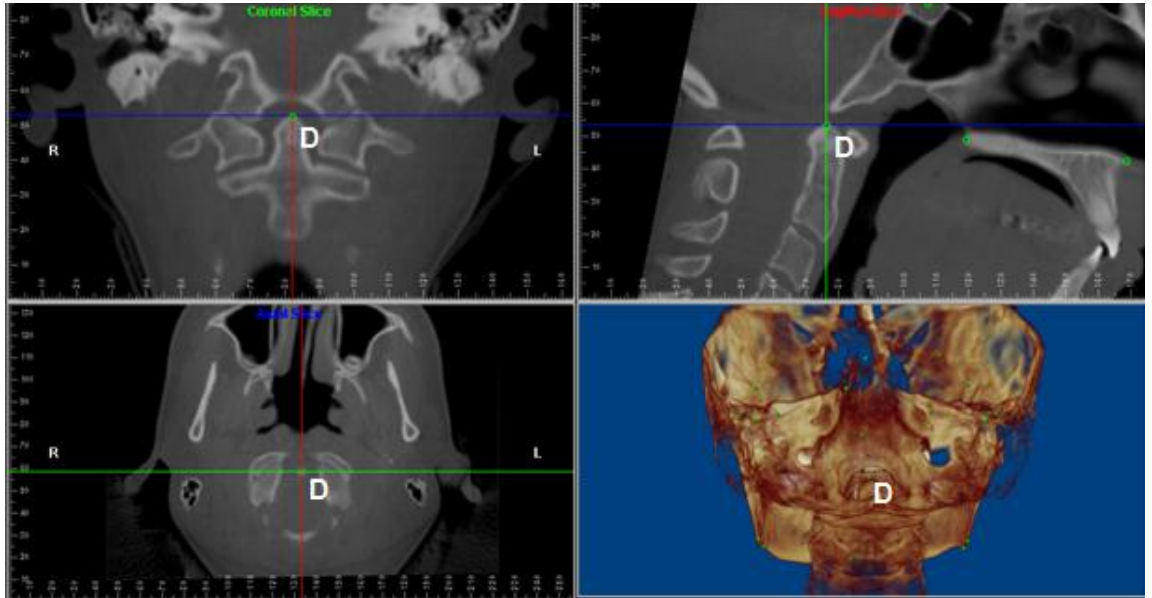
11-Nasion Perpendikuler Düzlem (Nperp): Nasion noktasından Frankfurt Horizontal düzlemine indirilen dikme (Şekil 3.24)



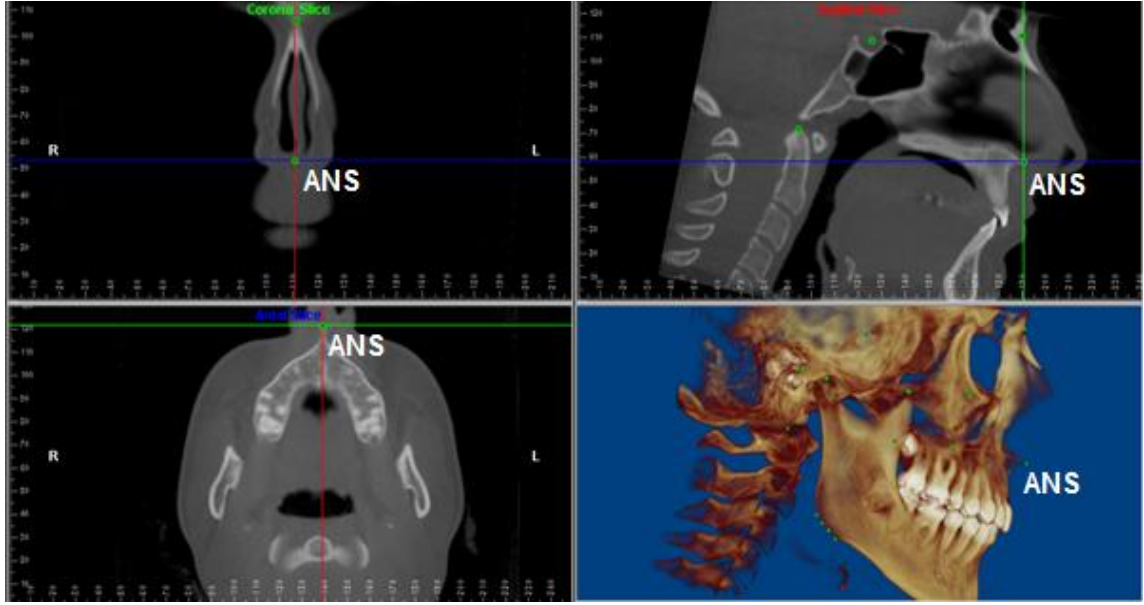
Şekil 3.2. Sella (S) noktasının belirlenmesi



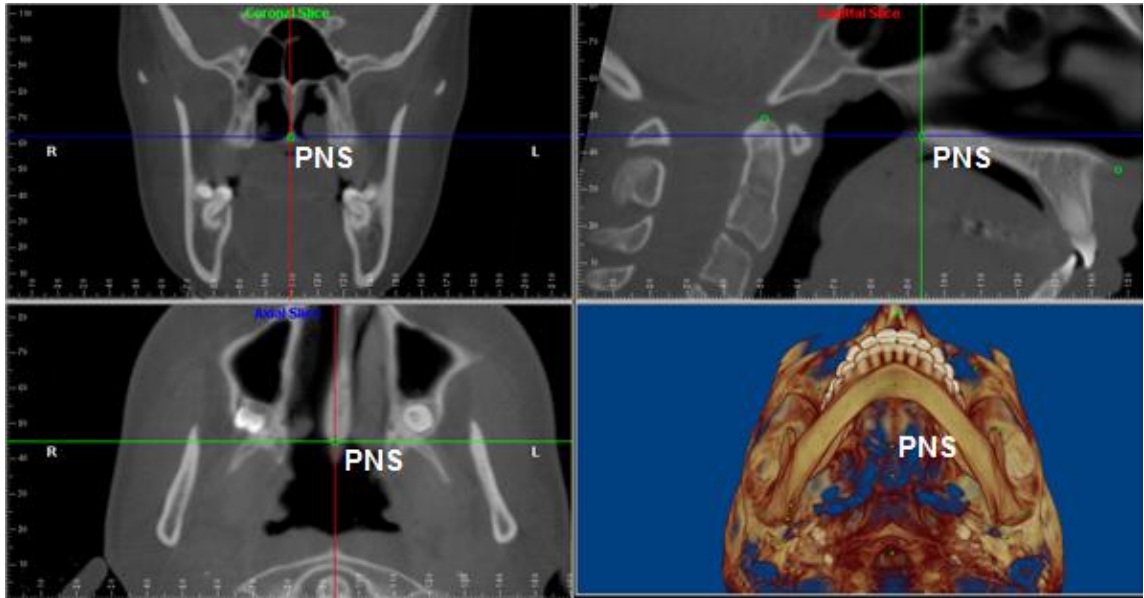
Şekil 3.3. Nasion (N) noktasının belirlenmesi



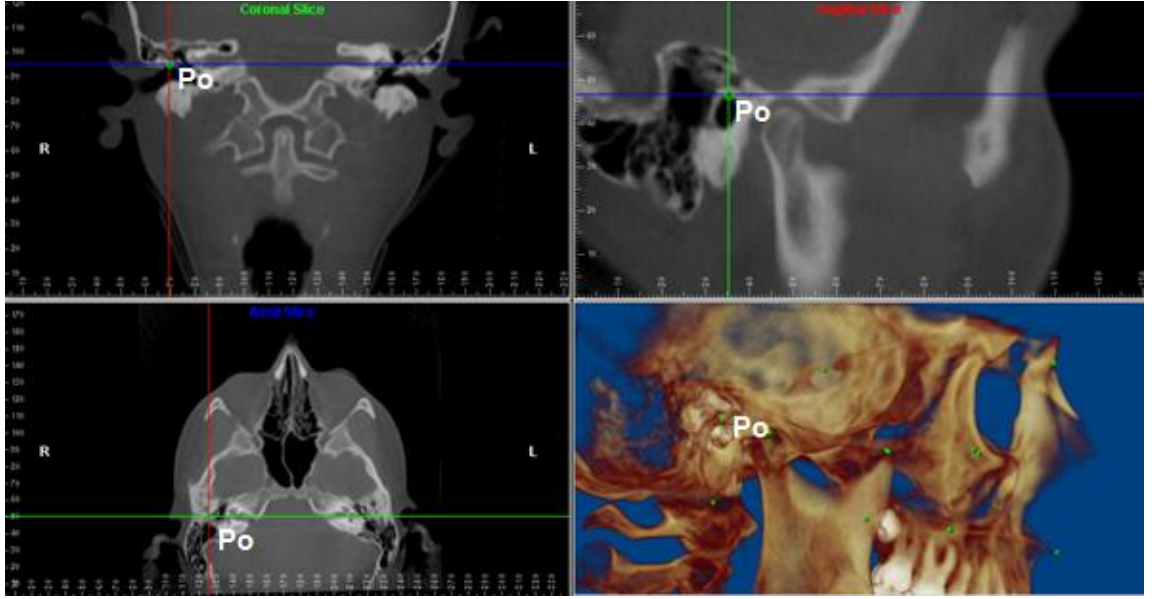
Şekil 3.4. Dent (D) noktasının belirlenmesi



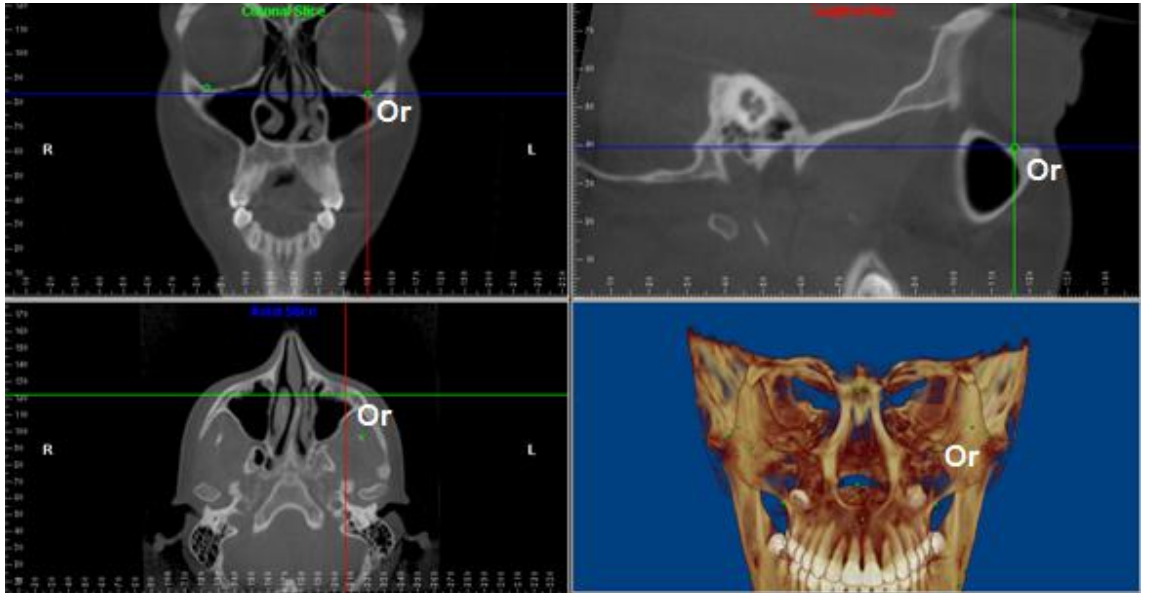
Şekil 3.5. ANS noktasının belirlenmesi



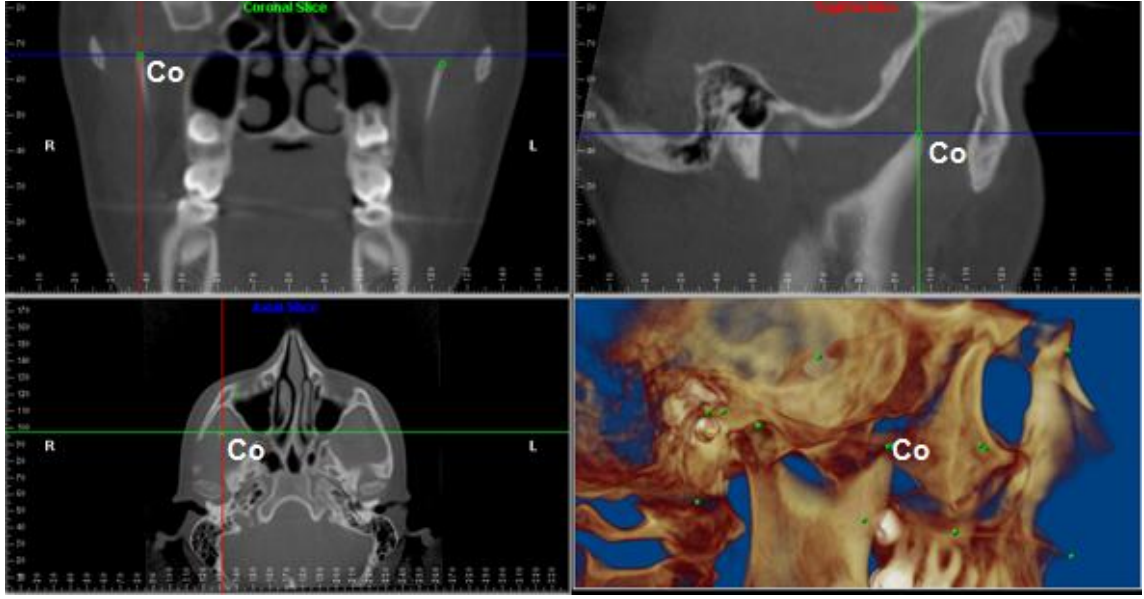
Şekil 3.6. PNS noktasının belirlenmesi



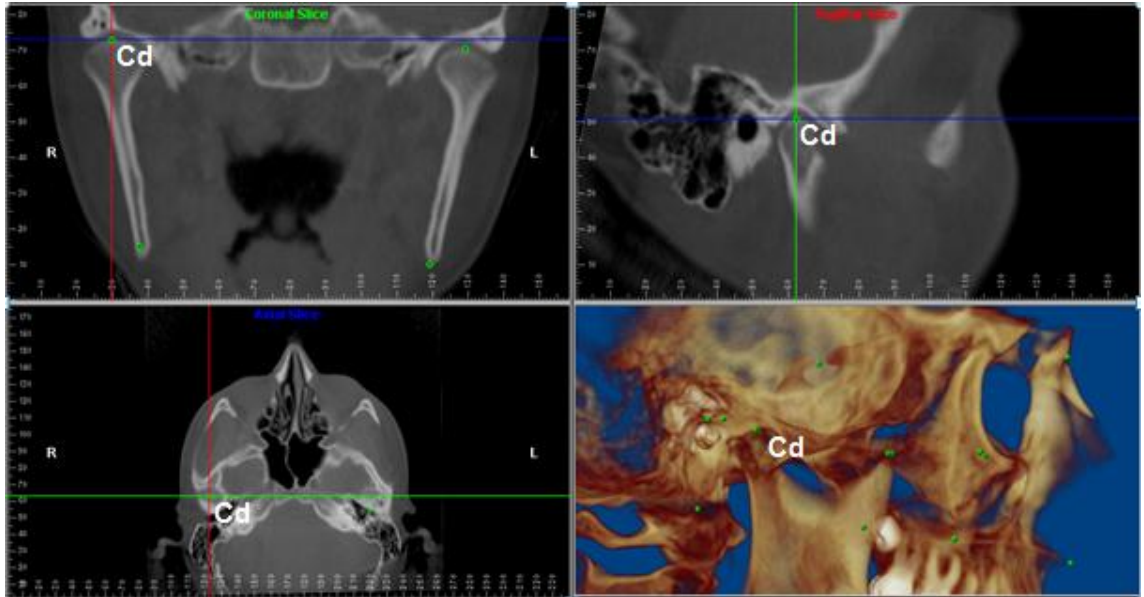
Şekil 3.7. Porion (Po) noktasının belirlenmesi



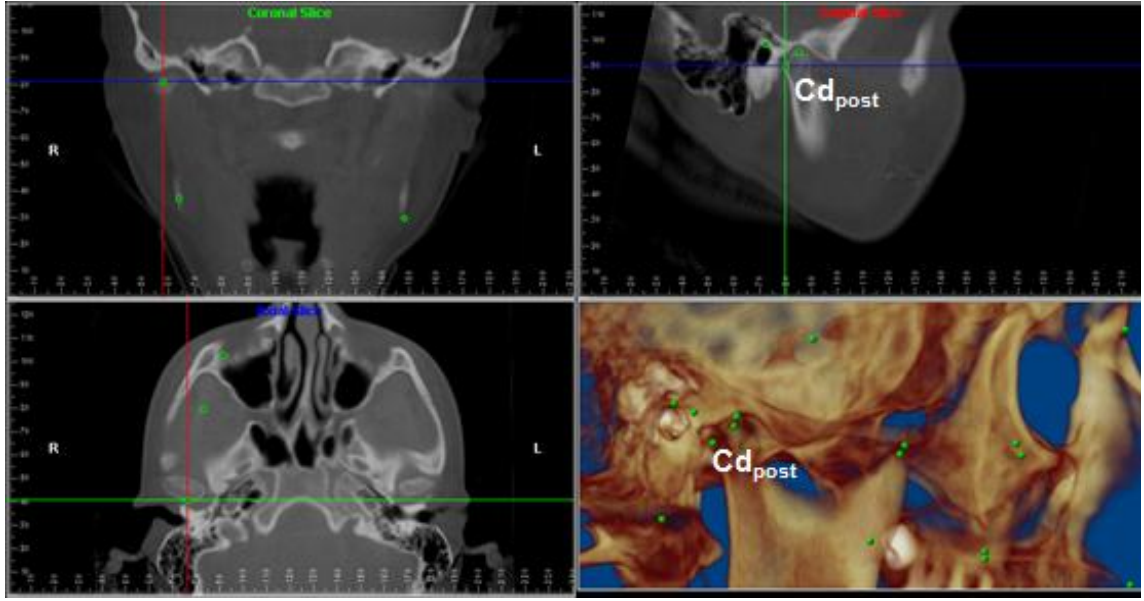
Şekil 3.8. Orbitale (Or) noktasının belirlenmesi



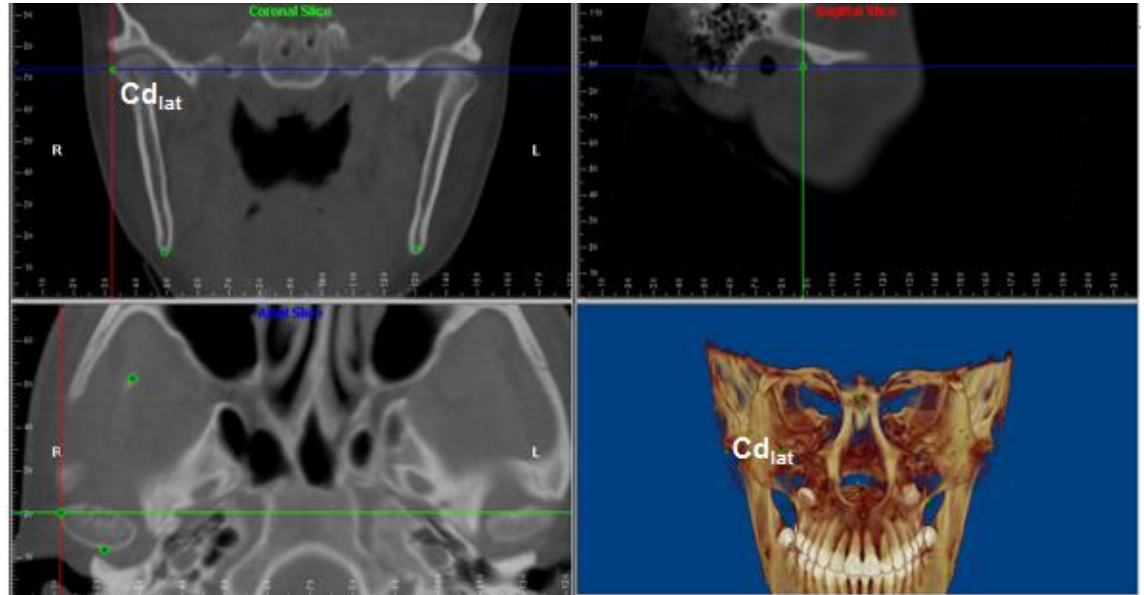
Şekil 3.9. Koronoid (Co) noktasının belirlenmesi



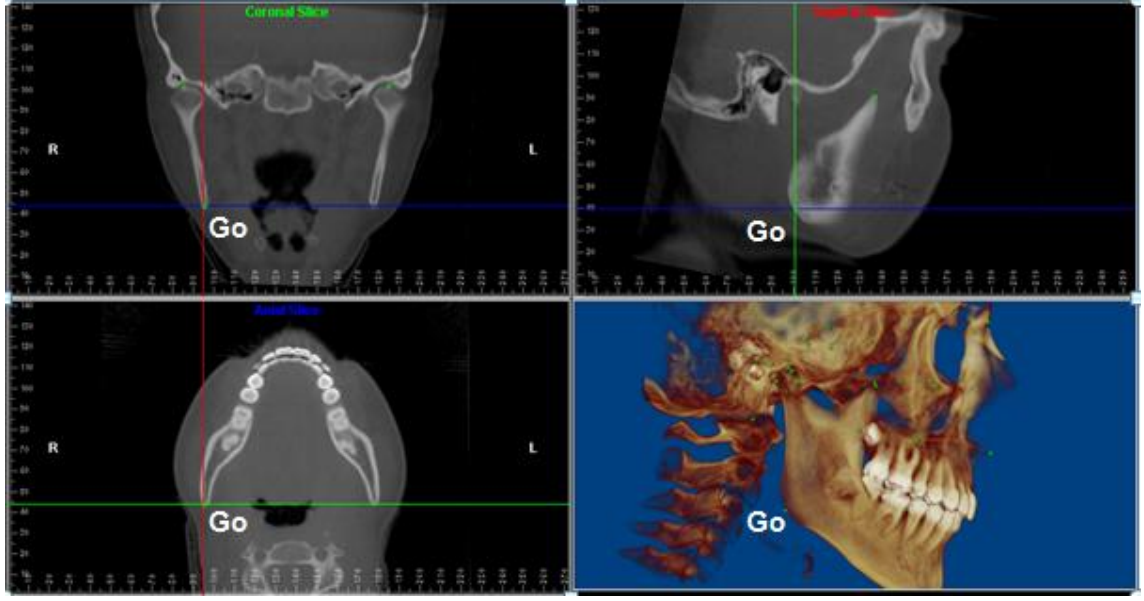
Şekil 3.10. Condylion (Cd) noktasının belirlenmesi



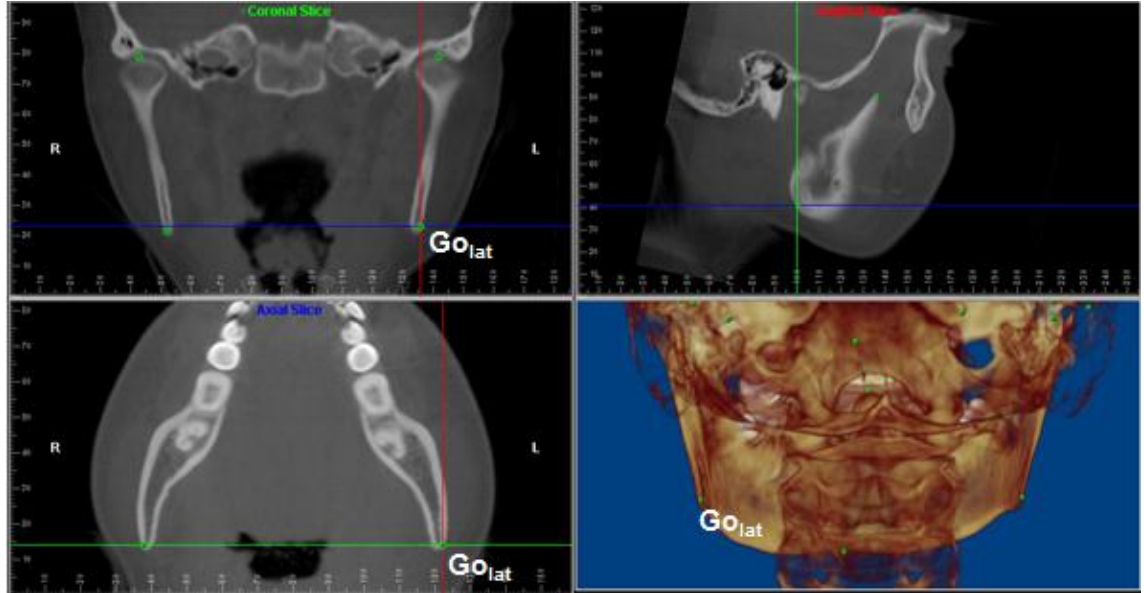
Şekil 3.11. Condylion Posterior (Cd_{post}) noktasının belirlenmesi



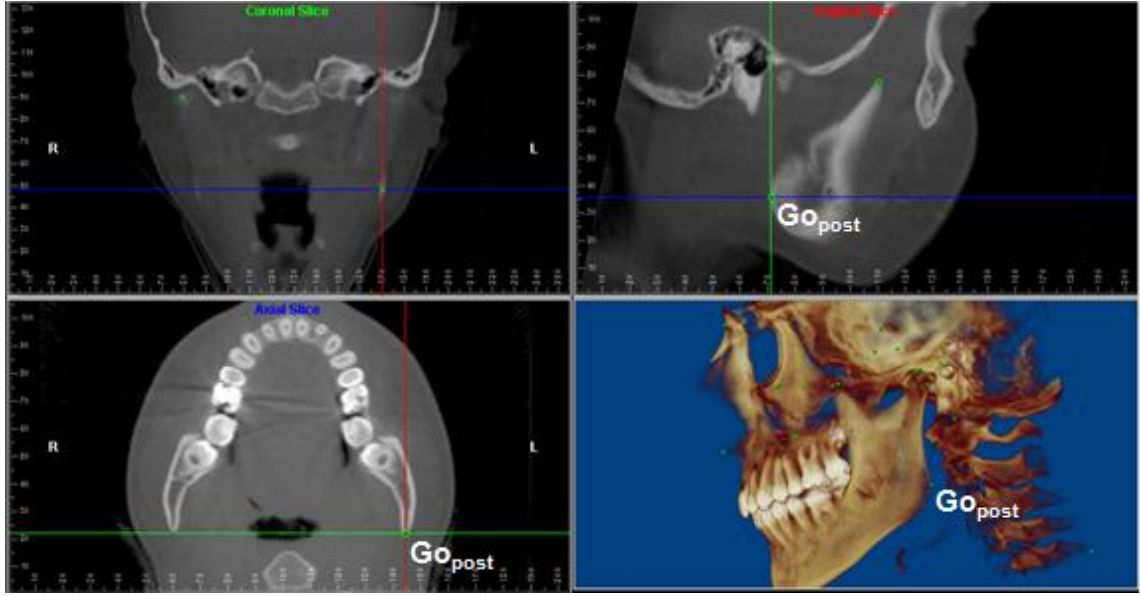
Şekil 3.12. Condylion Lateralis (Cd_{lat}) noktasının belirlenmesi



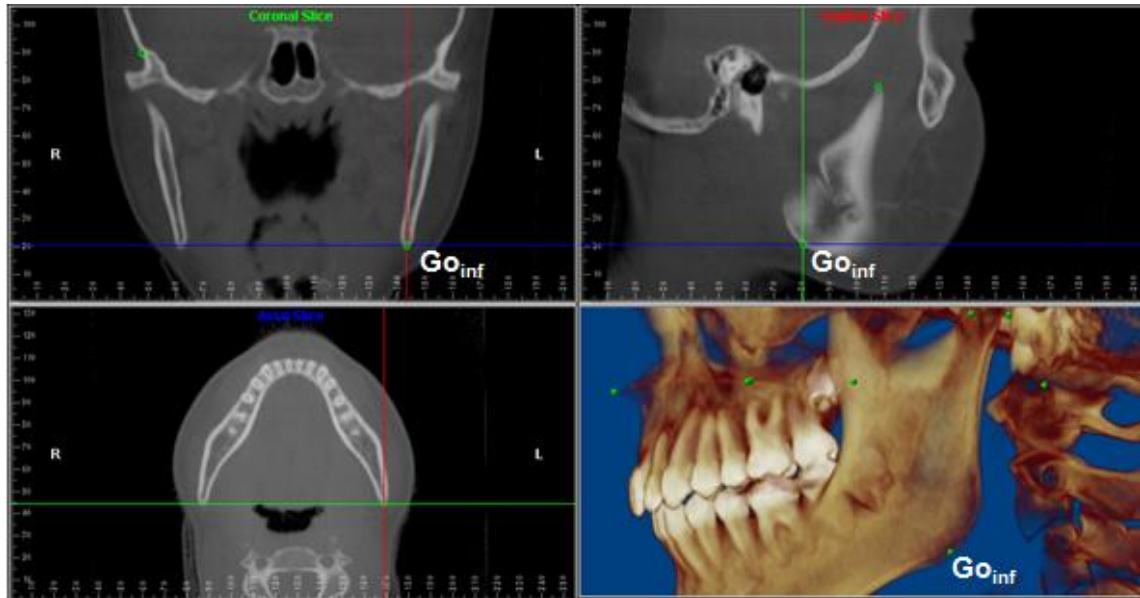
Şekil 3.13. Gonion (Go) noktasının belirlenmesi



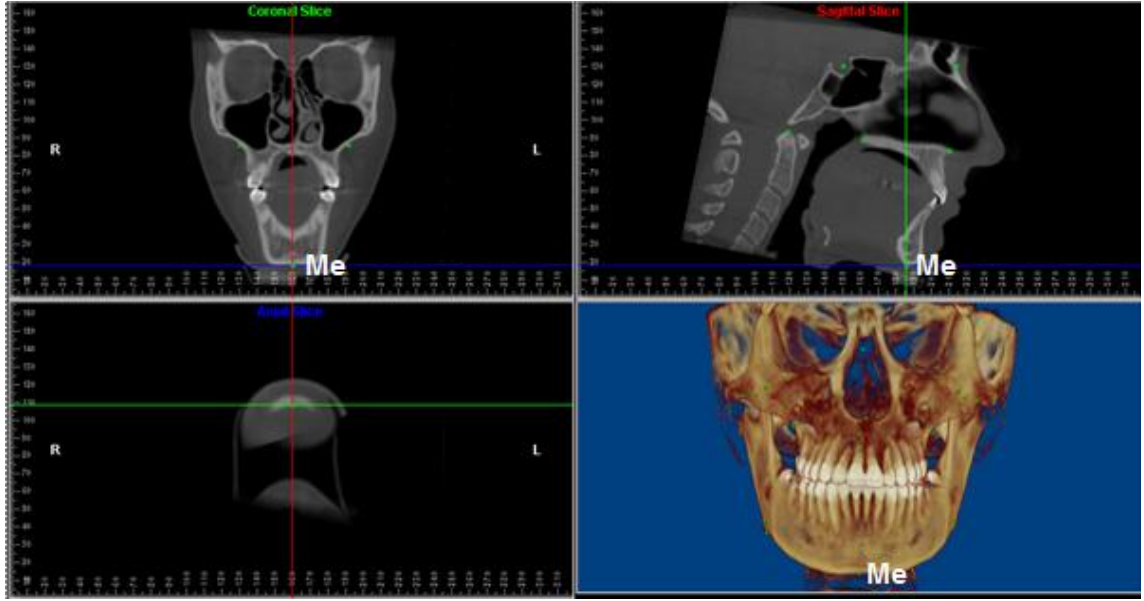
Şekil 3.14. Gonion Lateralis (Go_{lat}) noktasının belirlenmesi



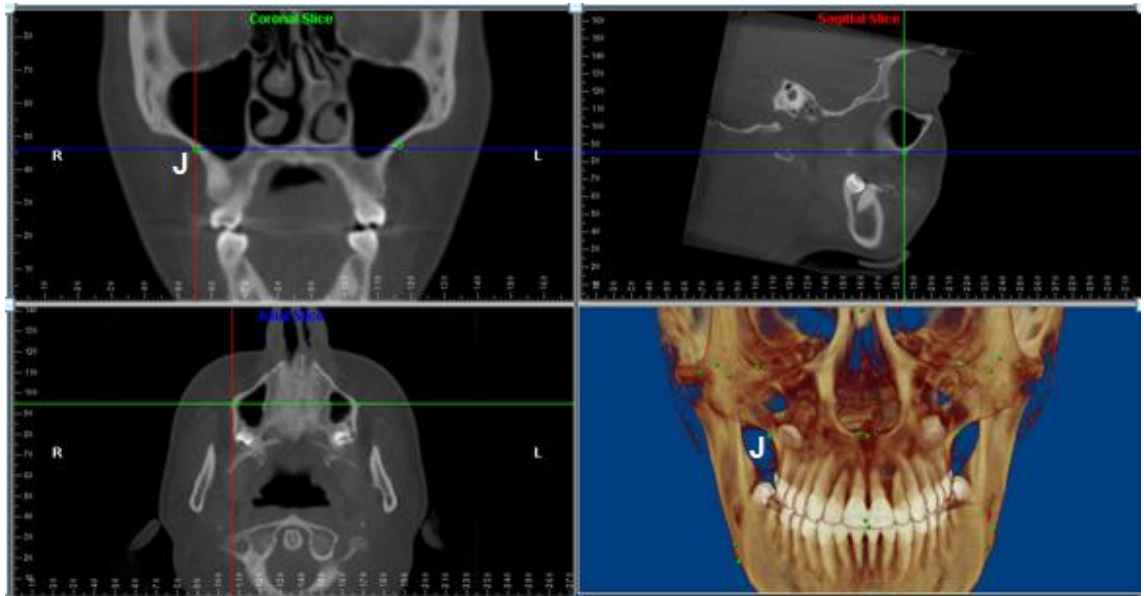
Şekil 3.15. Gonion Posterior (Go_{post}) noktasının belirlenmesi



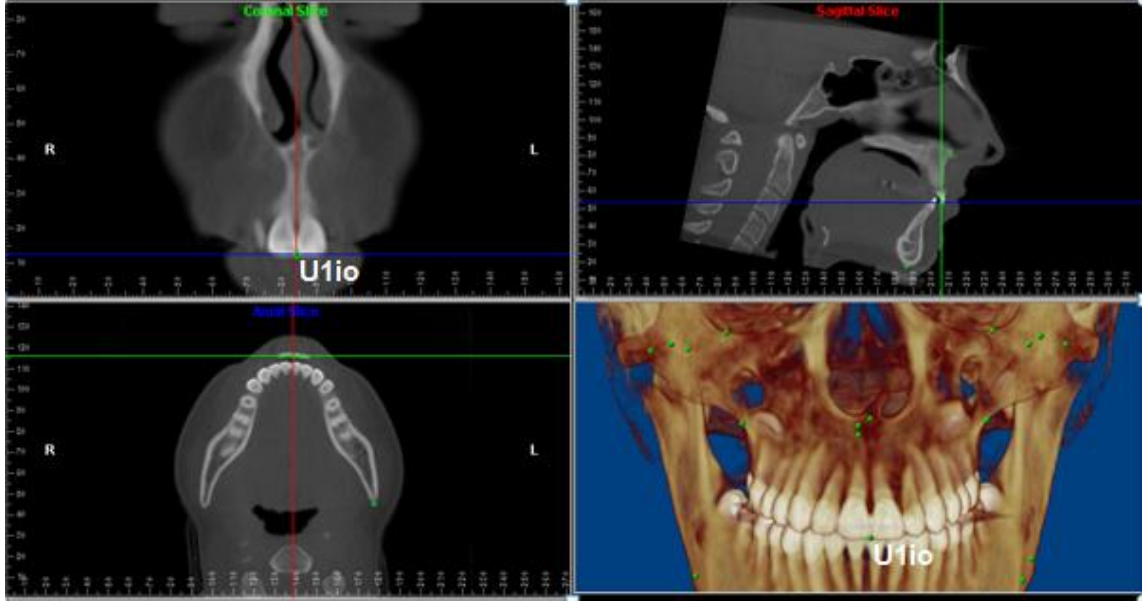
Şekil 3.16. Gonion Inferior (Go_{inf}) noktasının belirlenmesi



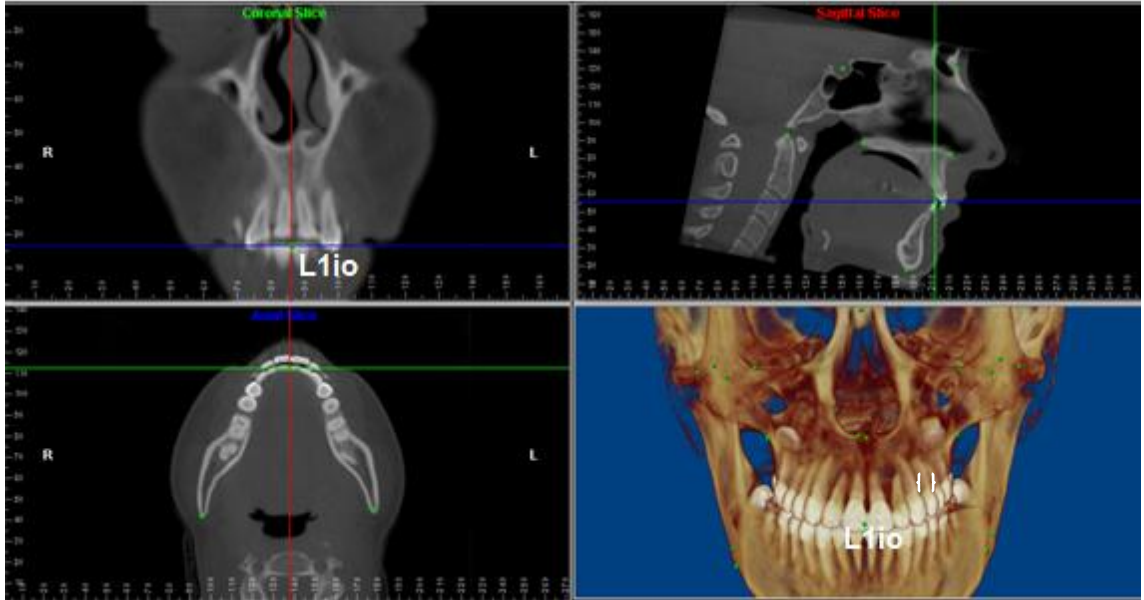
Şekil 3.17. Menton (Me) noktasının belirlenmesi



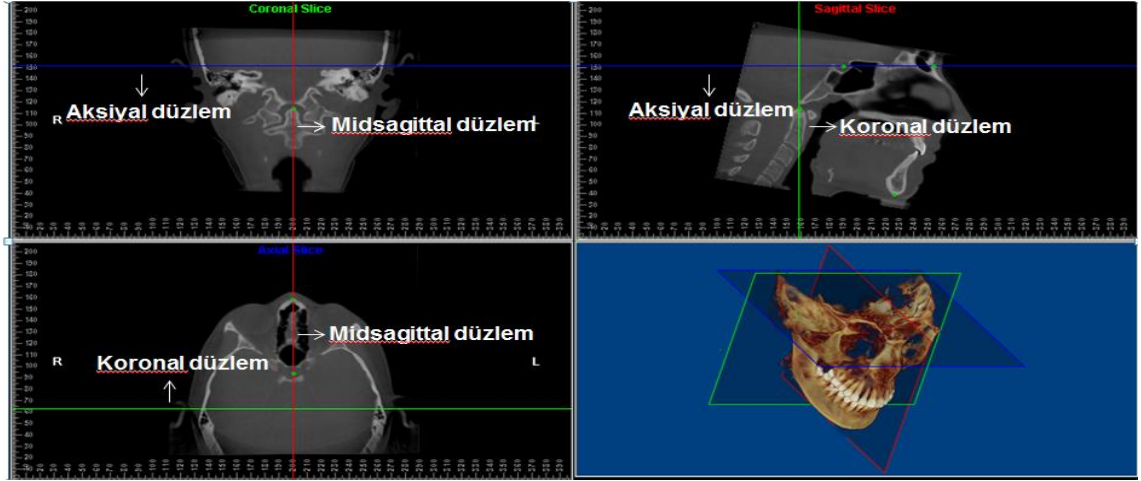
Şekil 3.18. Jugular Proses (J) noktasının belirlenmesi



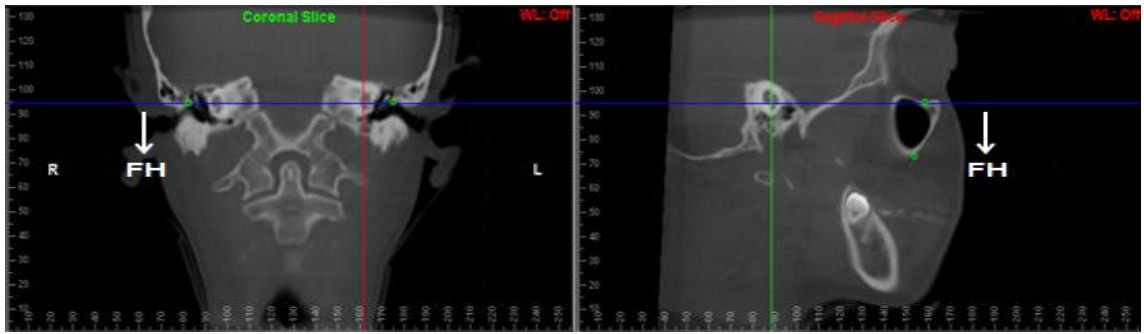
Şekil 3.19. U1io noktasının belirlenmesi



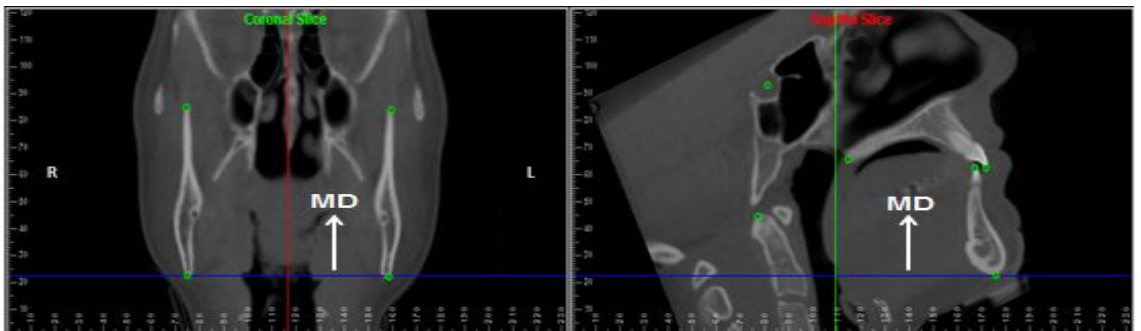
Şekil 3.20. L1io noktasının belirlenmesi



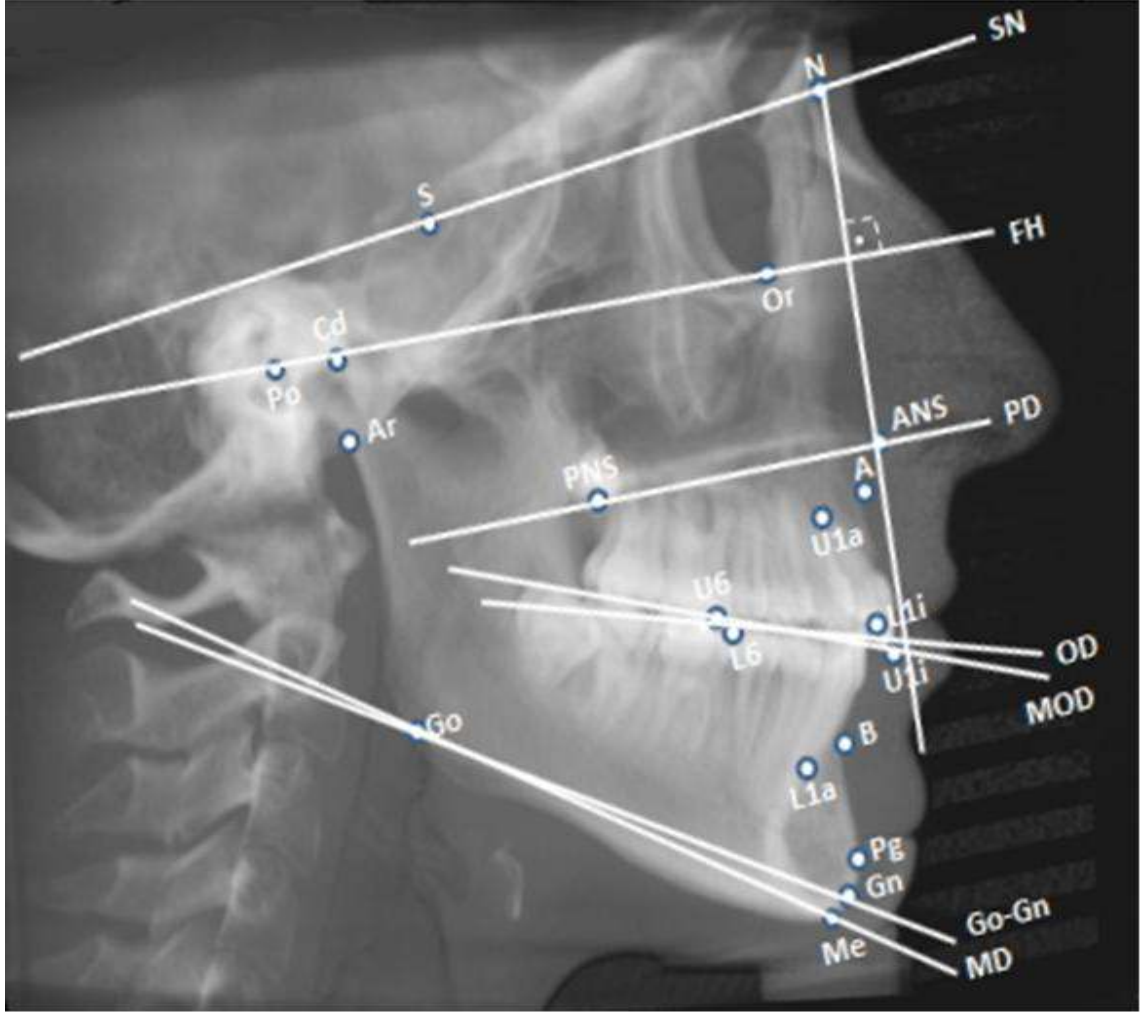
Şekil 3.21. Midsagittal, Aksiyal ve Koronal Düzlemlerin belirlenmesi



Şekil 3.22. FH Düzlemin (FH) belirlenmesi



Şekil 3.23. Mandibuler Düzlemin (MD) belirlenmesi



Şekil 3.24. Kullanılan diğer iskeletsel-dentoalveolar noktalar ve düzlemler

3.3.3. Kullanılan Ölçümler

3.3.3.1. Yüz Yüksekliği ve Üst Yüz Ölçümleri

1-N-ANS (mm) (Üst Ön Yüz Yüksekliği): Lateral sefalometrik görüntüde nasion noktası ile ANS noktası arası mesafe (Şekil 3.25)

2-ANS-Me (mm) (Alt Ön Yüz Yüksekliği): Lateral sefalometrik görüntüde ANS noktası ile menton noktası arası mesafe (Şekil 3.25)

3-N-Me (mm) (Total Ön Yüz Yüksekliği): Lateral sefalometrik görüntüde nasion noktası ile menton noktası arası mesafe (Şekil 3.25)

4-S-Go/N-Me (Jarabak oranı): Lateral sefalometrik görüntüde sella ve gonion noktaları arasındaki mesafenin Nasion ve Menton noktaları arasındaki mesafeye oranı

5-Orbitale-Midsagittal Düzlem (mm) (Sağ): Koronal kesitte sağ orbitale ile midsagittal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.26.1)

6-Orbitale-Midsagittal Düzlem (mm) (Sol): Koronal kesitte sol orbitale ile midsagittal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.26.1)

7-Orbitale-Aksiyal Düzlem (mm) (Sağ): Koronal kesitte sağ orbitale ile aksiyal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.26.1)

8-Orbitale-Aksiyal Düzlem (mm) (Sol): Koronal kesitte sol orbitale ile aksiyal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.26.1)

9-Orbitale-Koronal Düzlem (mm) (Sağ): Aksiyal kesitte sağ orbitale ile koronal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.26.2)

10-Orbitale-Koronal Düzlem (mm) (Sol): Aksiyal kesitte sol orbitale ile koronal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.26.2)

11-Porion-Midsagittal Düzlem (mm) (Sağ): Koronal kesitte sağ porion ile midsagittal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.27.1)

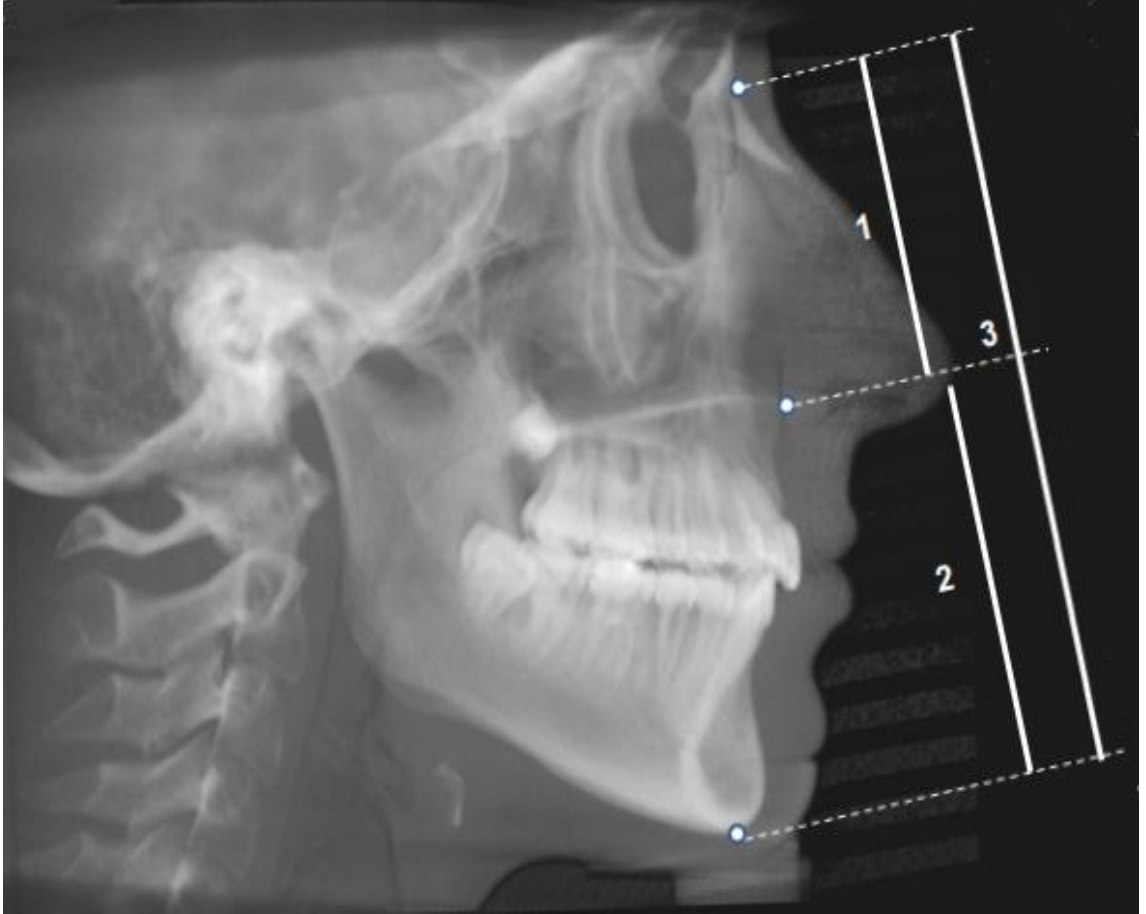
12-Porion-Midsagittal Düzlem (mm) (Sol): Koronal kesitte sol porion ile midsagittal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.27.1)

13-Porion-Aksiyal Düzlem (mm) (Sağ): Koronal kesitte sağ porion ile aksiyal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.27.1)

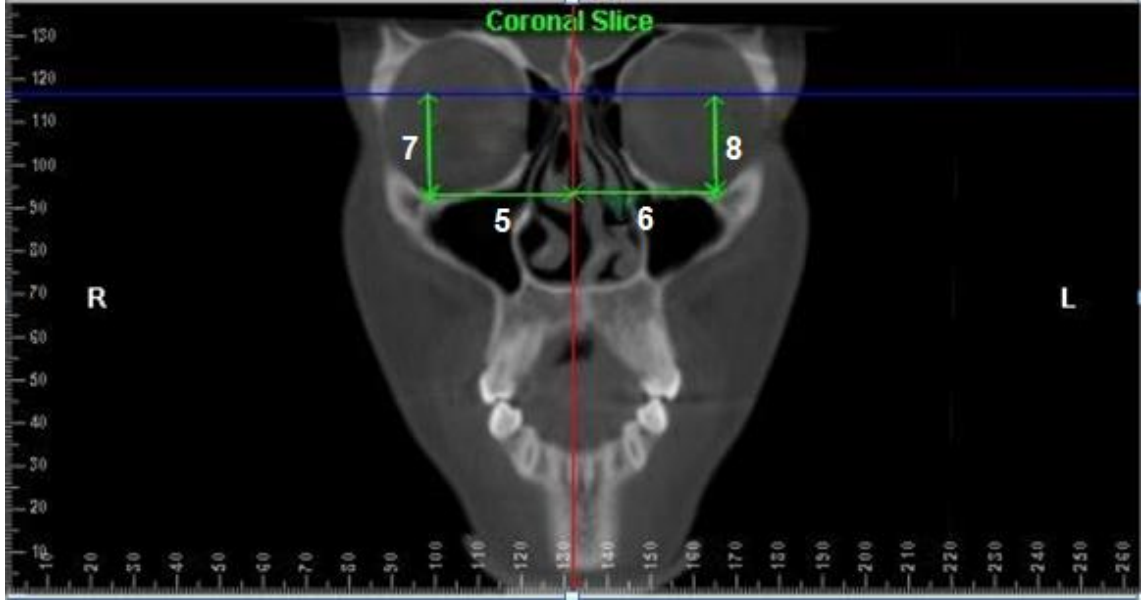
14-Porion-Aksiyal Düzlem (mm) (Sol): Koronal kesitte sol porion ile aksiyal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.27.1)

15-Porion-Koronal Düzlem (mm) (Sağ): Aksiyal kesitte sağ porion ile koronal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.27.2)

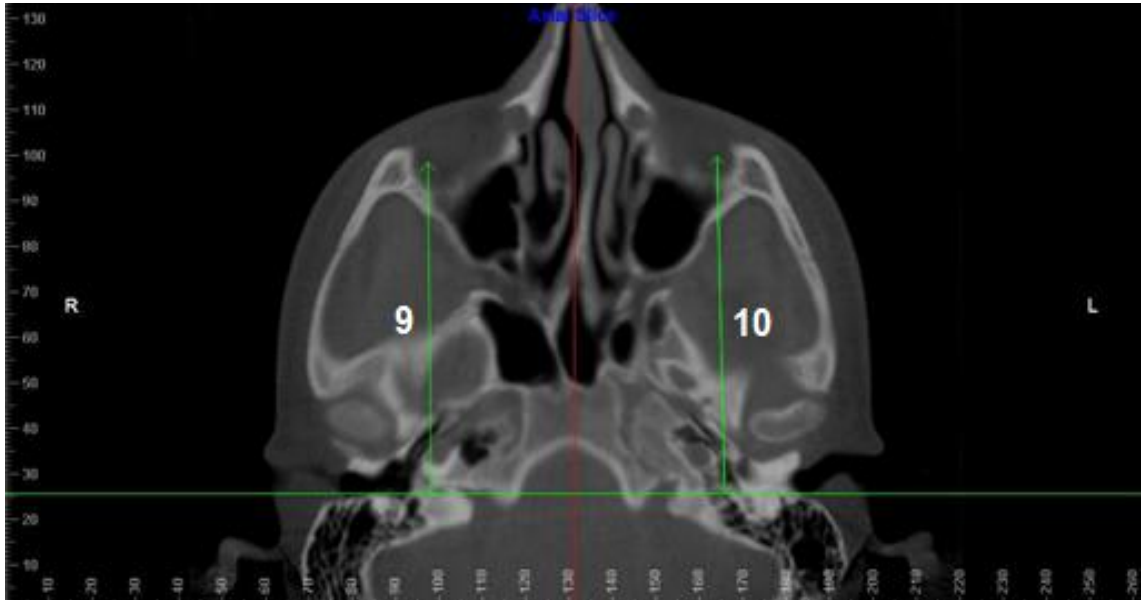
16-Porion-Koronal Düzlem (mm) (Sol): Aksiyal kesitte sol porion ile koronal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.27.2)



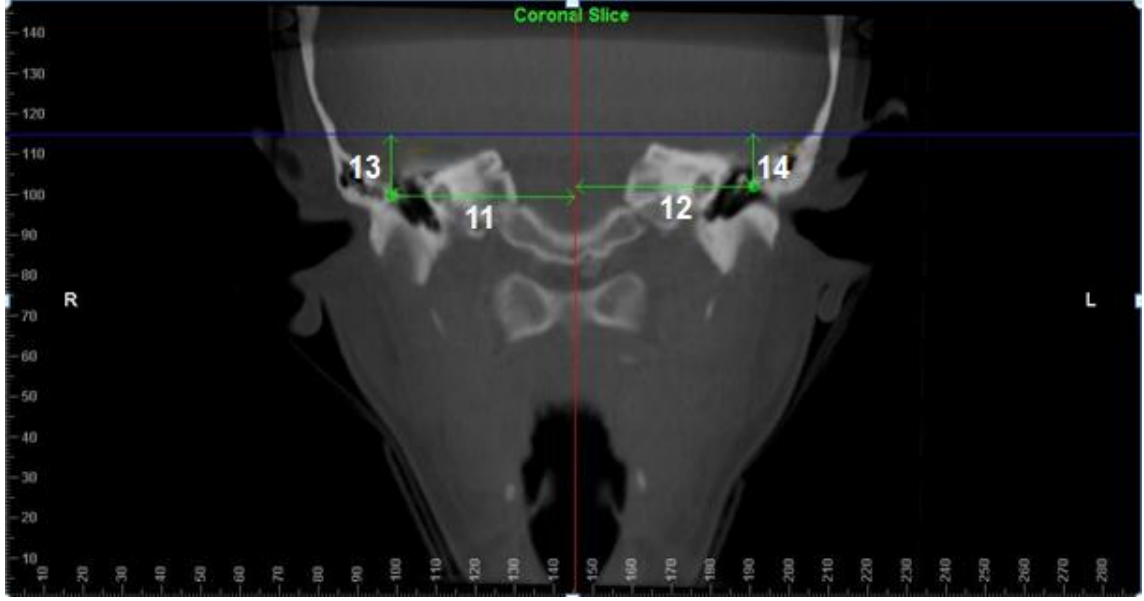
Şekil 3.25. Yüz yüksekliği ölçümleri



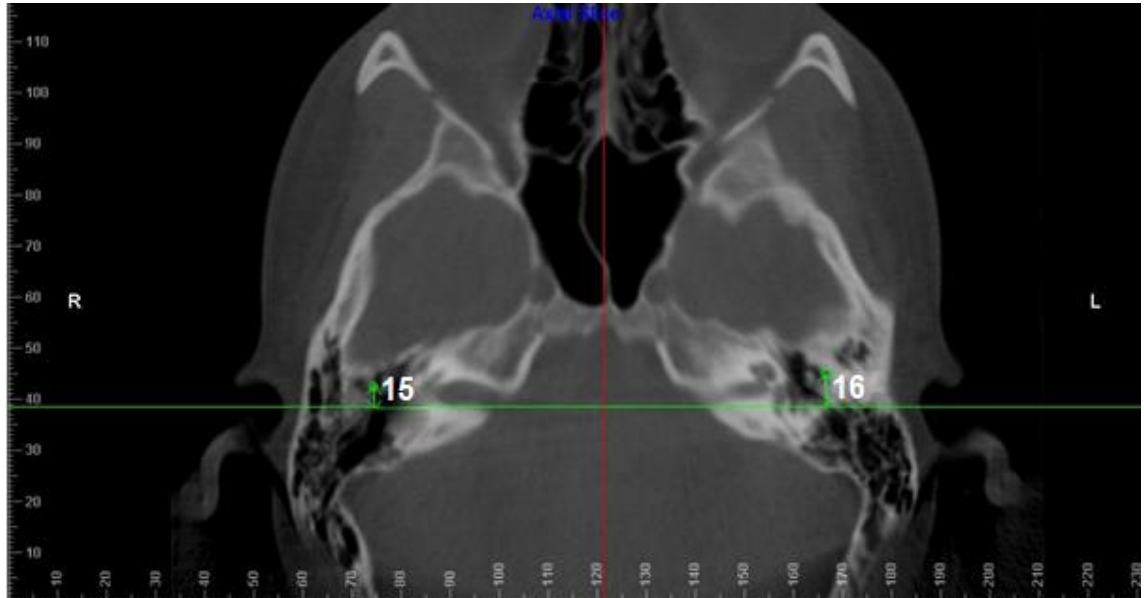
Şekil 3.26.1. Orbitale ölçümleri



Şekil 3.26.2. Orbitale ölçümleri



Şekil 3.27.1. Porion ölçümleri



Şekil 3.27.2. Porion ölçümleri

3.3.3.2 Maksiller Ölçümler

17-SNA($^{\circ}$): Lateral sefalometrik görüntüde nasion merkez olacak şekilde S, N ve A noktaları arasındaki açı (Şekil 3.34)

18-Cd-A (mm): Lateral sefalometrik görüntüde condylion noktası ile A noktası arasındaki mesafe (Şekil 3.34)

19-NPerp-A (mm): Lateral sefalometrik görüntüde A noktası ile NPerp düzlemi arasındaki mesafe (Şekil 3.34)

20-FH-PD ($^{\circ}$): Lateral sefalometrik görüntüde FH düzlemi ile palatinal düzlem arasındaki açı (Şekil 3.34)

21-PD-MOD ($^{\circ}$): Lateral sefalometrik görüntüde palatinal düzlem ile maksiller okluzal düzlem arasındaki açı (Şekil 3.34)

22-FH-ANS (mm): Sagittal kesitte FH düzlemi ile ANS arasındaki mesafe (Şekil 3.28)

23-FH-PNS (mm): Sagittal kesitte FH düzlemi ile PNS arasındaki mesafe (Şekil 3.28)

24-FH-Jugal Proses (Sağ) (mm): Koronal kesitte FH düzlemi ile sağ Jugal Proses arasındaki mesafe (Şekil 3.29)

25-FH-Jugal Proses (Sol) (mm): Koronal kesitte FH düzlemi ile sol Jugal Proses arasındaki mesafe (Şekil 3.29)

26-Maksiller Anterior Dentoalveolar Yükseklik (mm): Koronal kesitte U1io ile palatinal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.30)

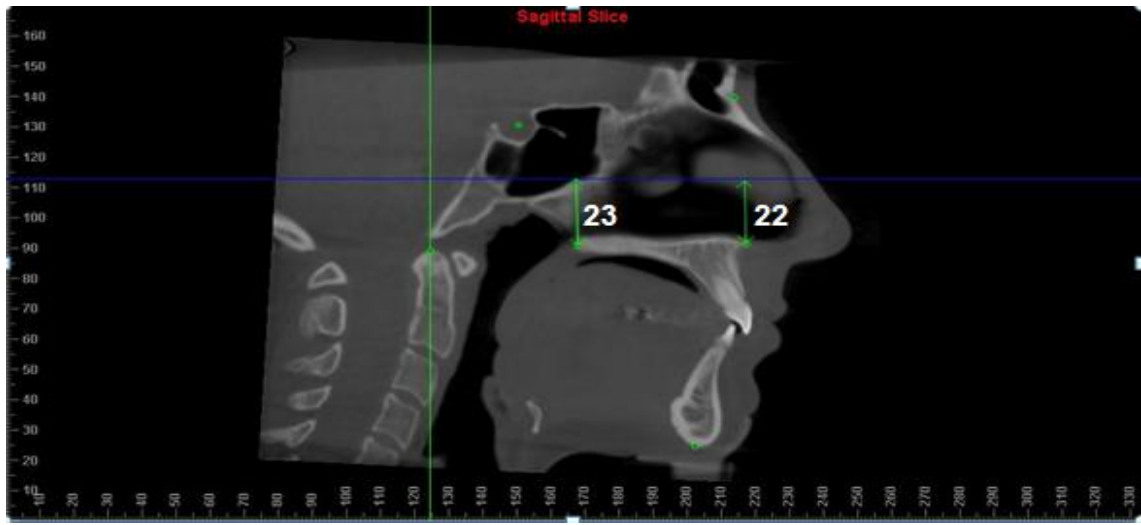
27-Maksiller Posterior Dentoalveolar Yükseklik (mm) (Sağ): Sagittal kesitte sağ U6 ile palatinal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.31)

28-Maksiller Posterior Dentoalveolar Yükseklik (mm) (Sol): Sagittal kesitte sol U6 ile palatinal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.31)

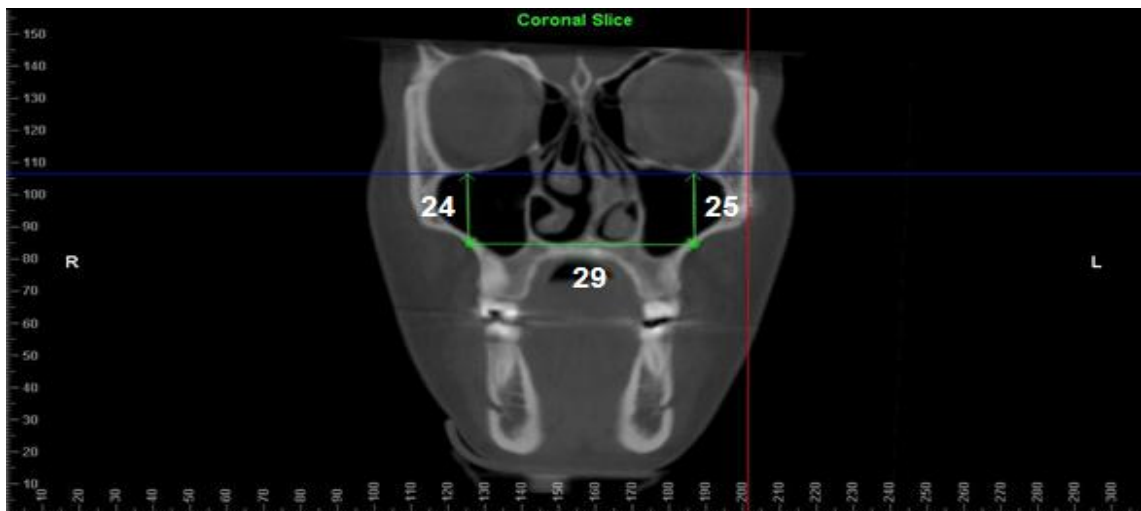
29-Maksiller Genişlik (mm): Koronal kesitte maksillanın Jugal Prosesleri arasındaki mesafe (Şekil 3.29)

30-Maksiller İntermolar Genişlik (mm): Koronal kesitte üst 1. büyükazı dişlerinin bukkal yüzeyleri arasındaki mesafe (Şekil 3.32)

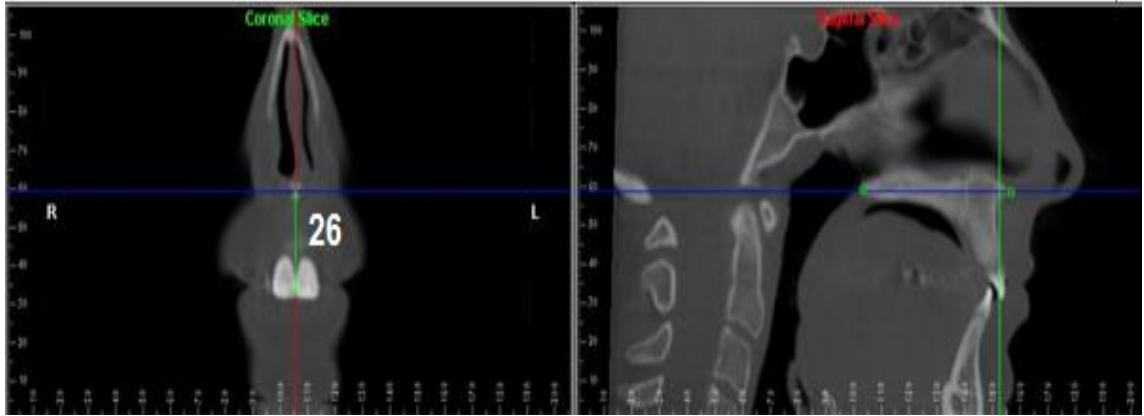
31-ANS-Midsagittal Düzlem (mm): Koronal kesitte ANS ile midsagittal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.33)



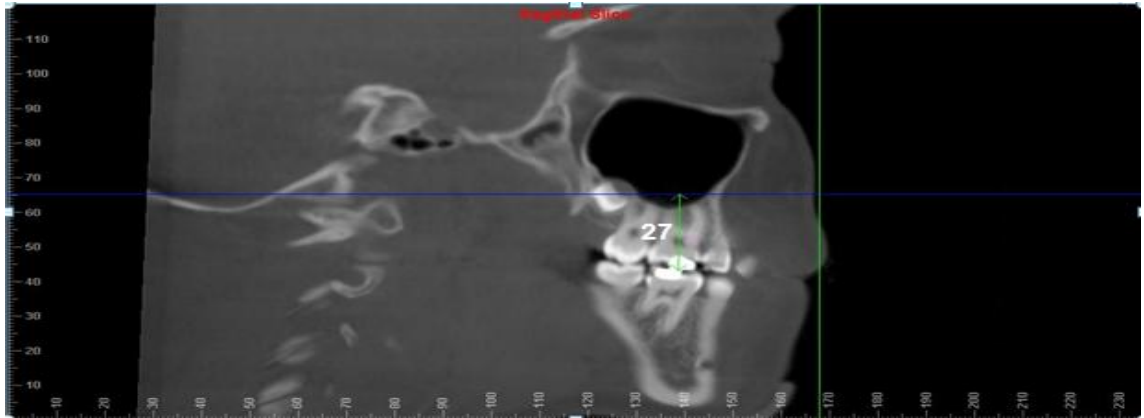
Şekil 3.28. FH-ANS ve FH-PNS ölçümler



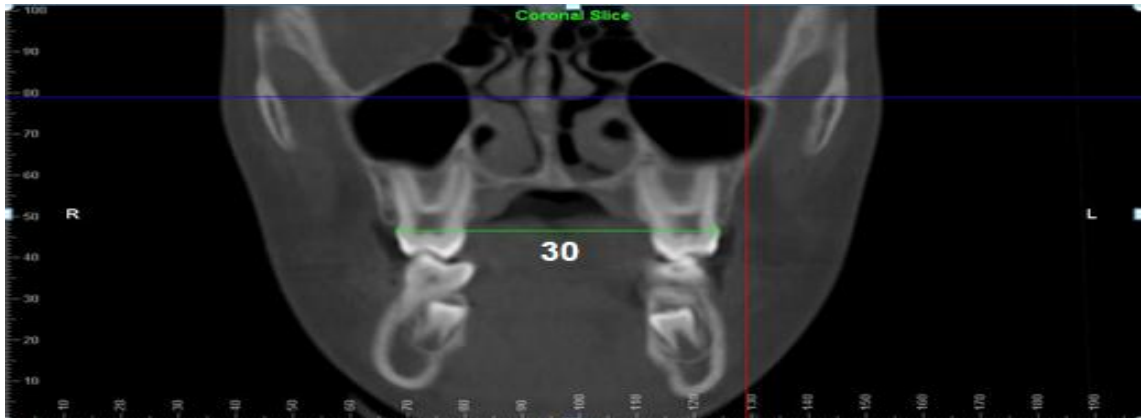
Şekil 3.29. FH-Jugal Proses ve Maksiller Genişlik ölçümleri



Şekil 3.30. U1io ile Palatinal Düzlem arasındaki mesafe



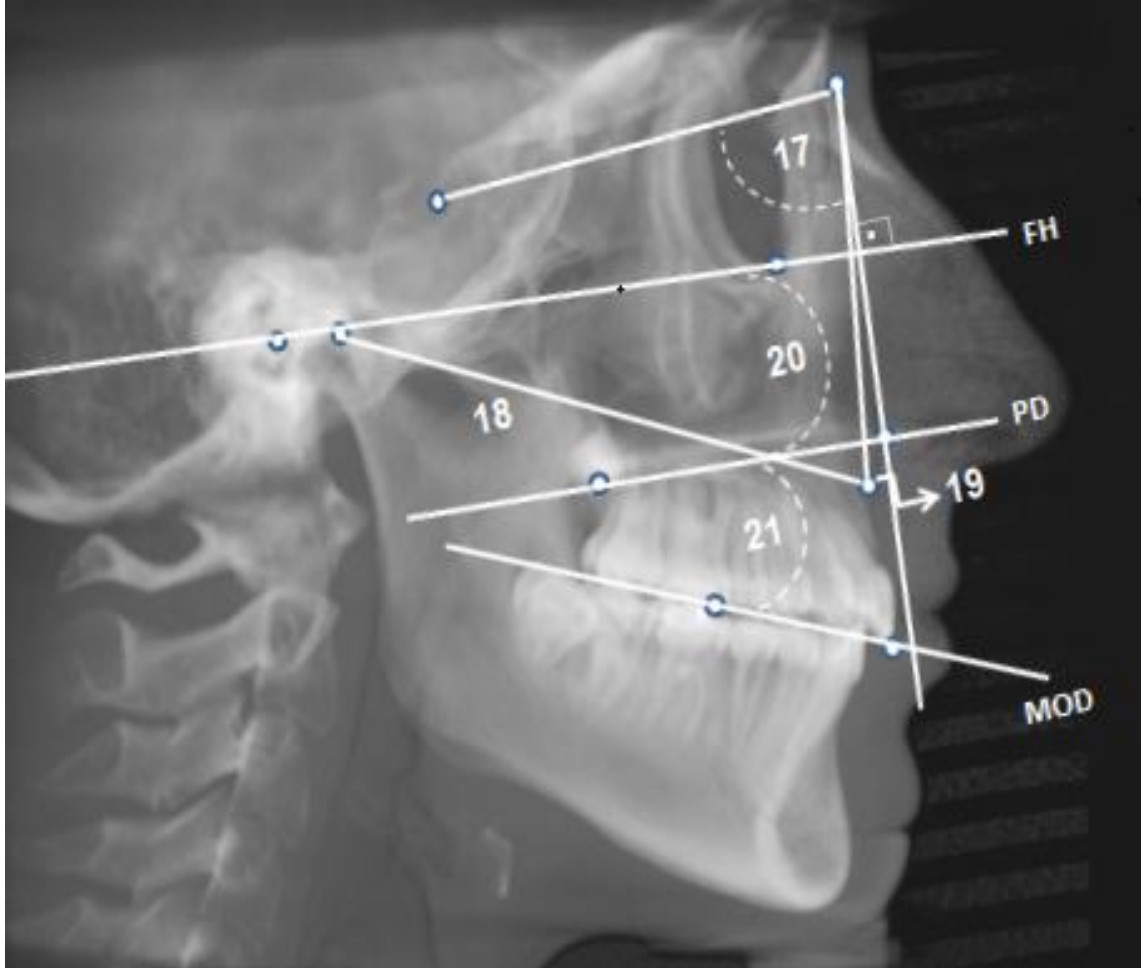
Şekil 3.31. U6 ile Palatinal Düzlem arasındaki mesafe



Şekil 3.32. Maksiller İntermolar Genişlik



Şekil 3.33. ANS ile Midsagittal Düzlem arasındaki mesafe



Şekil 3.34. Kullanılan diğer maksiller ölçümler

3.3.3.3. Mandibular Ölçümler

32-SNB (°): Lateral sefalometrik görüntüde nasion merkez olacak şekilde S, N ve B noktaları arasındaki açı (Şekil 3.47)

33-FMA (°): Lateral sefalometrik görüntüde Frankfort horizontal düzlemi ile mandibular düzlem arasındaki açı (Şekil 3.47)

34-GoGn-SN (°): Lateral sefalometrik görüntüde ön kafa kaidesi ile Go-Gn düzlemi arasındaki açı (Şekil 3.47)

35-NPerp-Pg (mm): Lateral sefalometrik görüntüde Pg noktası ile nasion perpendikuler düzlemi arasındaki mesafe (Şekil 3.47)

36-Cd-Gn (mm): Lateral sefalometrik görüntüde condylion noktası ile gnathion noktası arasındaki mesafe (Şekil 3.47)

37-Gonial Açı (°): Lateral sefalometrik görüntüde gonion merkez olacak şekilde artikulare, gonion ve menton arasındaki açı (Şekil 3.47)

38-Ramus Uzunluğu (mm) (Sağ): Sagittal kesitte sağ taraftaki Cd_{sup} ile Go_{inf} arasındaki mesafe (Şekil 3.35)

39-Ramus Uzunluğu (mm) (Sol): Sagittal kesitte sol taraftaki Cd_{sup} ile Go_{inf} arasındaki mesafe (Şekil 3.35)

40-Frontal Ramal İnklınasyon (°) (Sağ): Koronal kesitte sağ taraftaki Cd_{lat}-Go_{lat} arasındaki doğru ile midsagittal düzlem arasındaki açı (Şekil 3.36)

41-Frontal Ramal İnklınasyon (°) (Sol): Koronal kesitte sol taraftaki Cd_{lat}-Go_{lat} arasındaki doğru ile midsagittal düzlem arasındaki açı (Şekil 3.36)

42-Lateral Ramal İnklınasyon (°) (Sağ): Sagittal kesitte sağ taraftaki Cd_{post}-Go_{post} arasındaki doğru ile FH düzlemi arasındaki açı (Şekil 3.37)

43-Lateral Ramal İnklınasyon (°) (Sol): Sagittal kesitte sol taraftaki Cd_{post}-Go_{post} arasındaki doğru ile FH düzlemi arasındaki açı (Şekil 3.37)

44-Mandibular Gövde Uzunluğu (mm) (Sağ): 3 boyutlu yapılandırma görüntüsünde sağ taraftaki Me ve Go_{post} arasındaki mesafe (Şekil 3.38)

45-Mandibular Gövde Uzunluğu (mm) (Sol): 3 boyutlu yapılandırma görüntüsünde sol taraftaki Me ve Go_{post} arasındaki mesafe (Şekil 3.38)

46-Mandibular Anterior Dentoalveolar Yükseklik (mm): Koronal kesitte L1io ile mandibular düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.39)

47-Mandibular Posterior Dentoalveolar Yükseklik (mm) (Sağ): Sagittal kesitte sağ taraftaki L6 ile mandibular düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.40)

48-Mandibular Posterior Dentoalveolar Yükseklik (mm) (Sol): Sagittal kesitte sol taraftaki L6 ile mandibular düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.40)

49-Mandibular Genişlik: 3 boyutlu yapılandırma görüntüsünde sağ ve sol antegonial çentikler arasındaki mesafe (Şekil 3.41)

50-Mandibular İntermolar Genişlik: Koronal kesitte alt 1. büyükazı dişlerinin bukkal yüzleri arasındaki mesafe (Şekil 3.42)

51-Condylion-Midsagittal Düzlem (mm) (Sağ): Koronal kesitte sağ condylion ile midsagittal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.43.1)

52-Condylion-Midsagittal Düzlem (mm) (Sol): Koronal kesitte sol condylion ile midsagittal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.43.1)

53-Condylion-Aksiyal Düzlem (mm) (Sağ): Koronal kesitte sağ condylion ile aksiyal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.43.1)

54-Condylion-Aksiyal Düzlem (mm) (Sol): Koronal kesitte sol condylion ile aksiyal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.43.1)

55-Condylion-Koronal Düzlem (mm) (Sağ): Aksiyal kesitte sağ condylion ile koronal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.43.2)

56-Condylion-Koronal Düzlem (mm) (Sol): Aksiyal kesitte sol condylion ile koronal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.43.2)

57-Gonion-Midsagittal Düzlem (mm) (Sağ): Koronal kesitte sağ gonion ile midsagittal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.44.1)

58-Gonion-Midsagittal Düzlem (mm) (Sol): Koronal kesitte sol gonion ile midsagittal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.44.1)

59-Gonion-Aksiyal Düzlem (mm) (Sağ): Koronal kesitte sağ gonion ile aksiyal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.44.1)

60-Gonion-Aksiyal Düzlem (mm) (Sol): Koronal kesitte sol gonion ile aksiyal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.44.1)

61-Gonion-Koronal Düzlem (mm) (Sağ): Aksiyal kesitte sağ gonion ile koronal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.44.2)

62-Gonion-Koronal Düzlem (mm) (Sol): Aksiyal kesitte sol gonion ile koronal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.44.2)

63-Koronoid-Midsagittal Düzlem (mm) (Sağ): Koronal kesitte sağ koronoid ile midsagittal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.45.1)

64-Koronoid-Midsagittal Düzlem (mm) (Sol): Koronal kesitte sol koronoid ile midsagittal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.45.1)

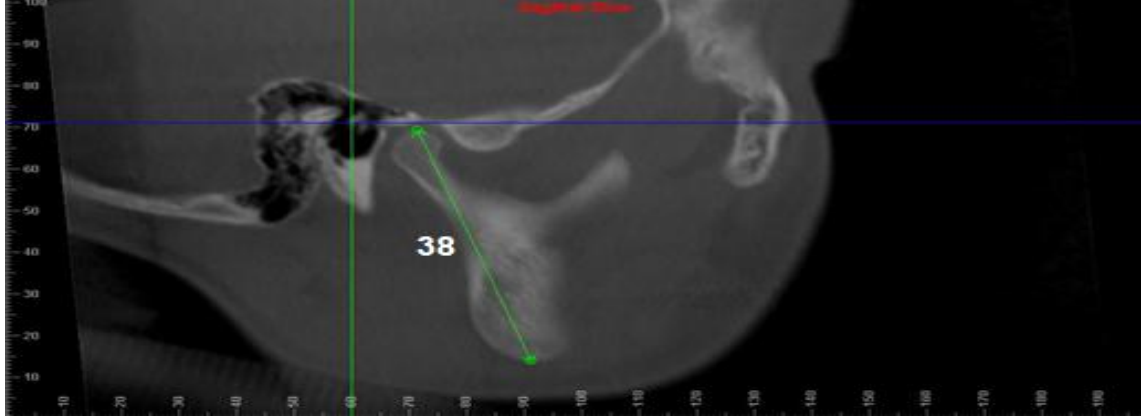
65-Koronoid-Aksiyal Düzlem (mm) (Sağ): Koronal kesitte sağ koronoid ile aksiyal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.45.1)

66-Koronoid-Aksiyal Düzlem (mm) (Sol): Koronal kesitte sol koronoid ile aksiyal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.45.1)

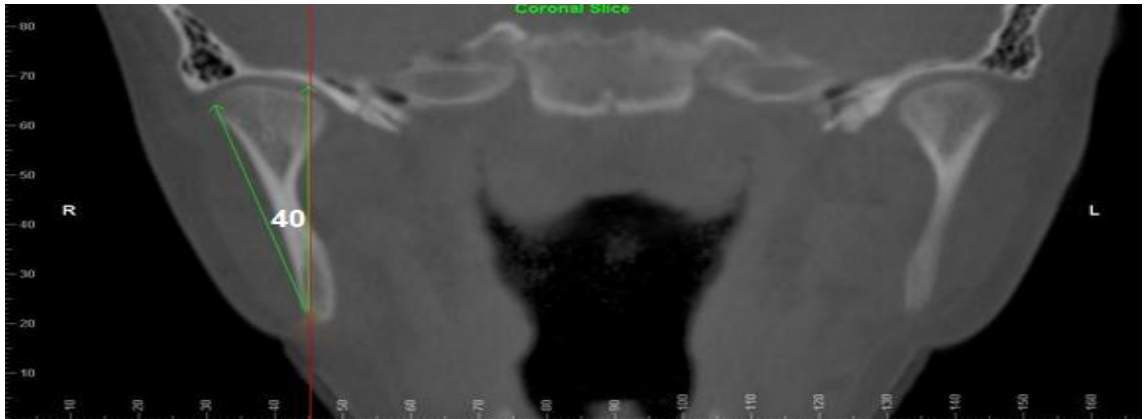
67-Koronoid-Koronal Düzlem (mm) (Sağ): Aksiyal kesitte sağ koronoid ile koronal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.45.2)

68-Koronoid-Koronal Düzlem (mm) (Sol): Aksiyal kesitte sol koronoid ile koronal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.45.2)

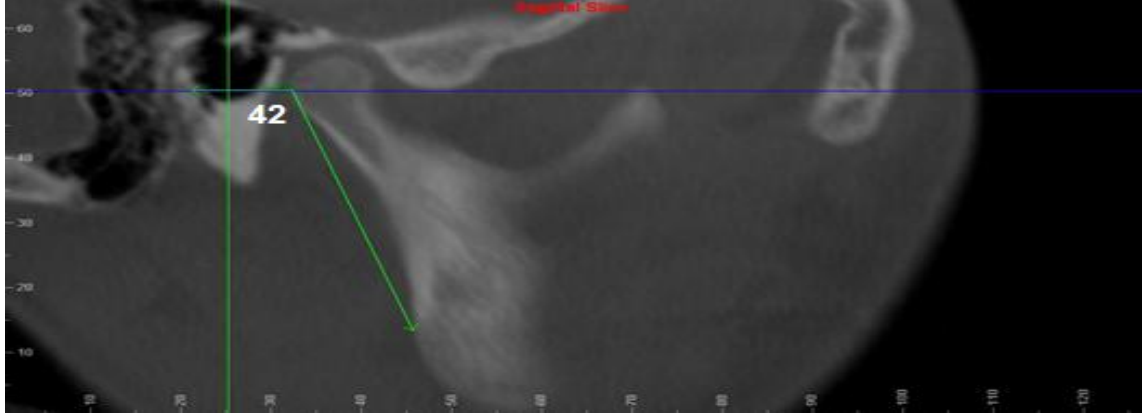
69-Me-Midsagittal Düzlem (mm): Koronal kesitte menton noktası ile midsagittal düzlem arasındaki mesafe (Şekil 3.46)



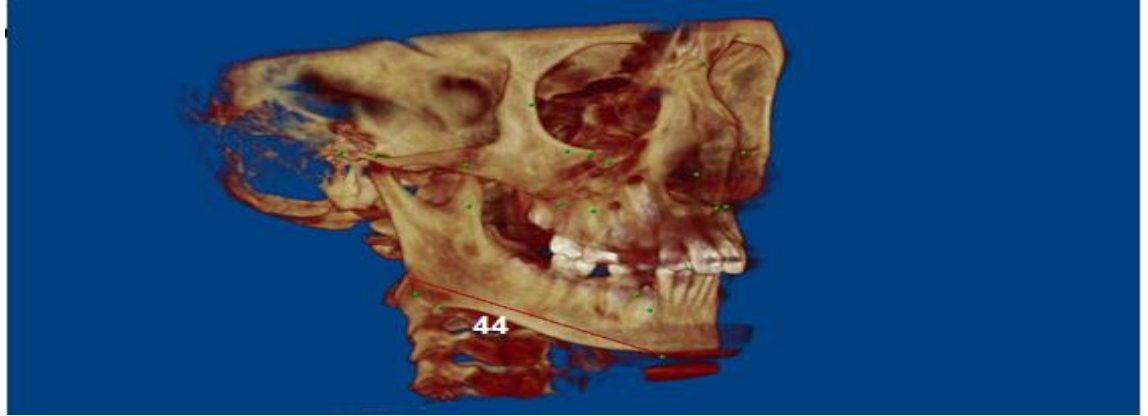
Şekil 3.35. Cd_{sup} ile Go_{inf} arasındaki mesafe



Şekil 3.36. Cd_{lat}-Go_{lat} arasındaki doğru ile Midsagittal Düzlem arasındaki açı



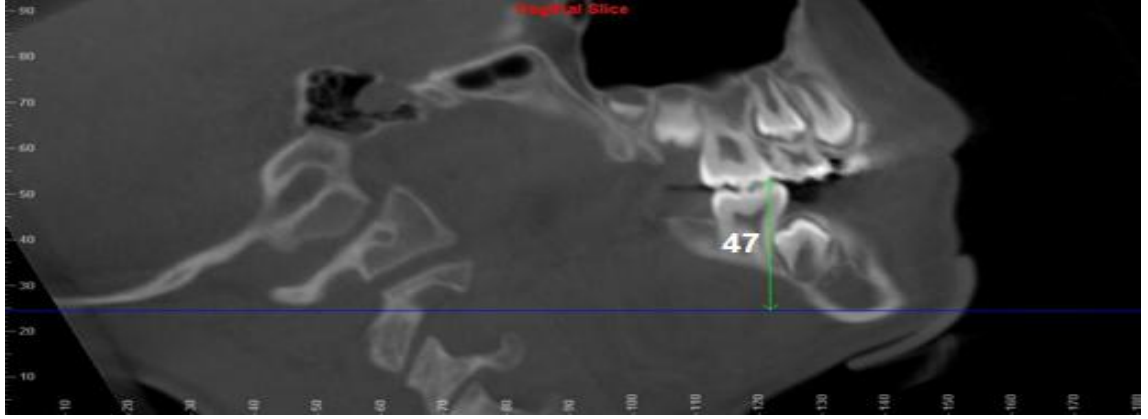
Şekil 3.37. Cd_{post}-Go_{post} arasındaki doğru ile FH Düzlemi arasındaki açı



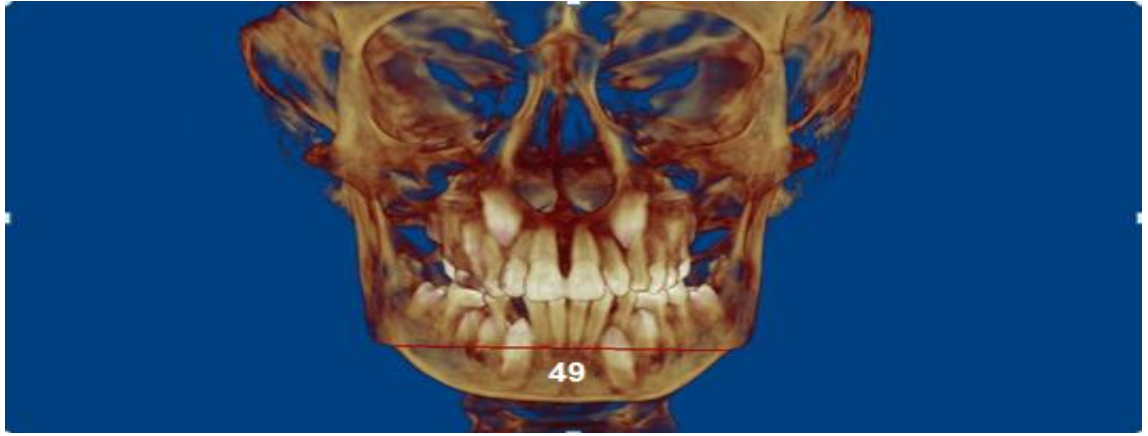
Şekil 3.38. Me ve Go_{post} arasındaki mesafe



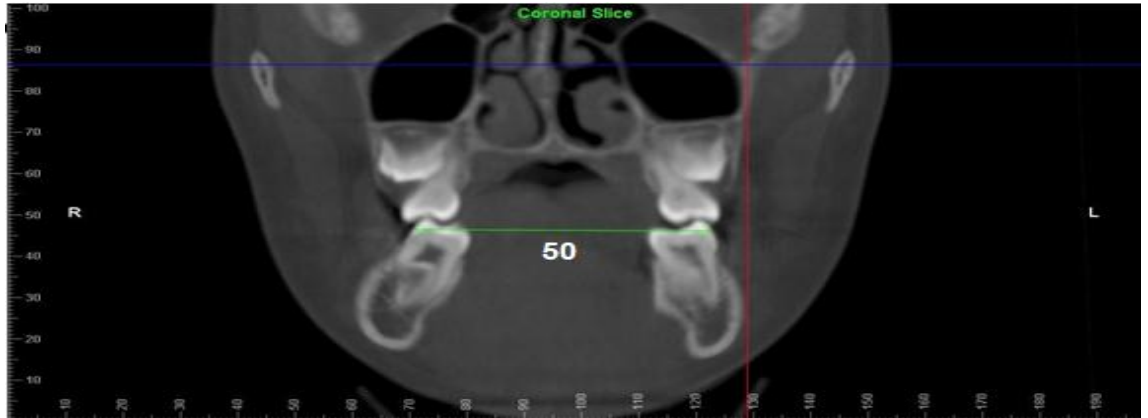
Şekil 3.39. L1io ile Mandibular Düzlem arasındaki mesafe



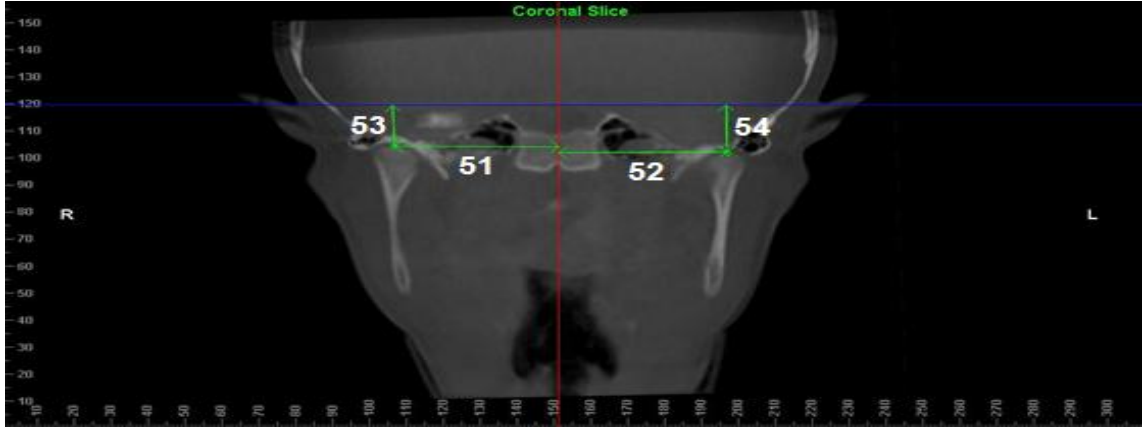
Şekil 3.40. L6 ile Mandibular Düzlem arasındaki mesafe



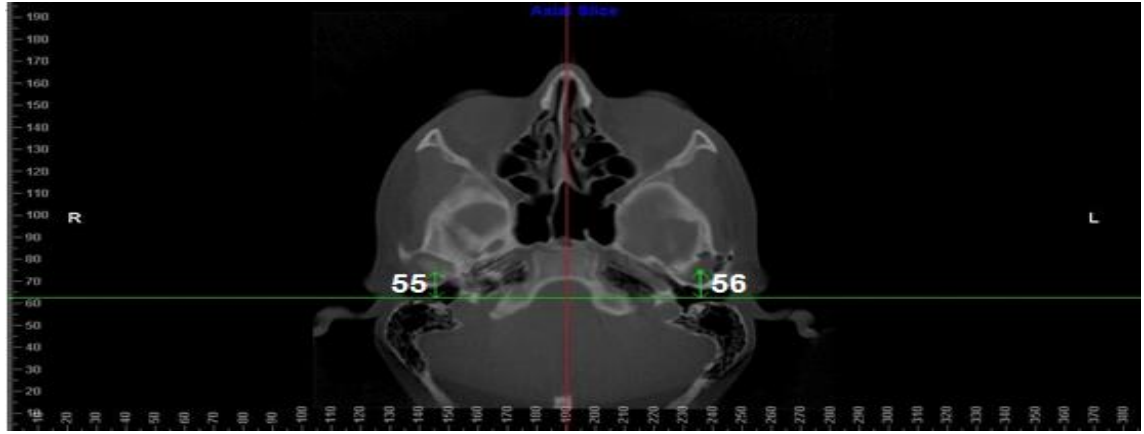
Şekil 3.41. Mandibular Genişlik



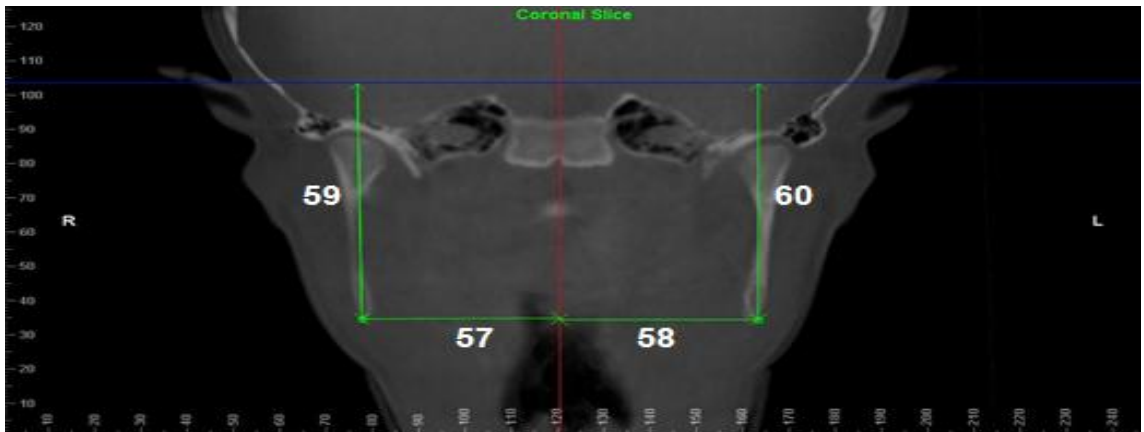
Şekil 3.42. Mandibular İntermolar Genişlik



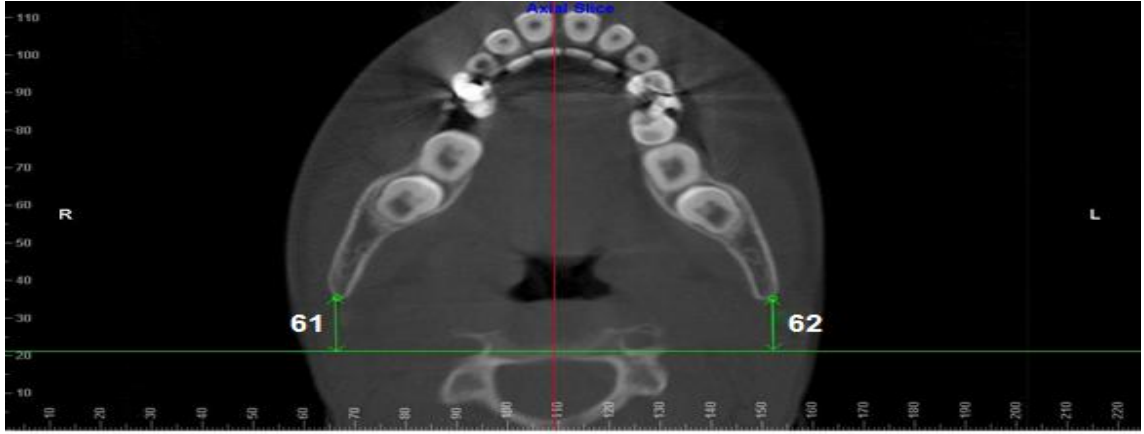
Şekil 3.43.1. Condylion ölçümleri



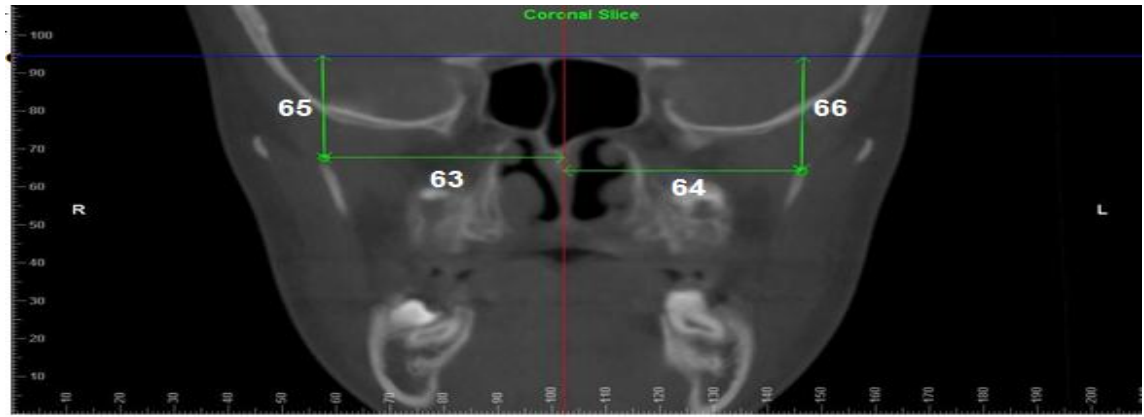
Şekil 3.43.2. Condylion ölçümleri



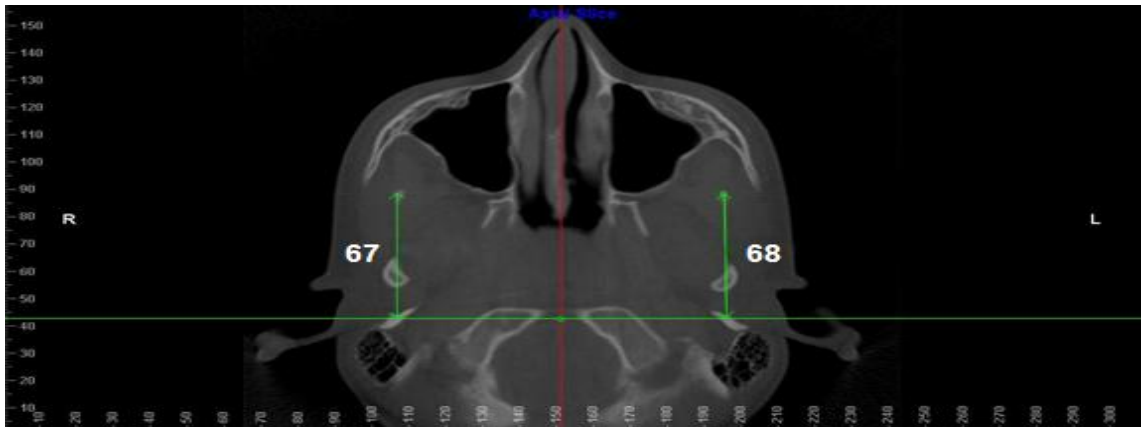
Şekil 3.44.1. Gonion ölçümleri



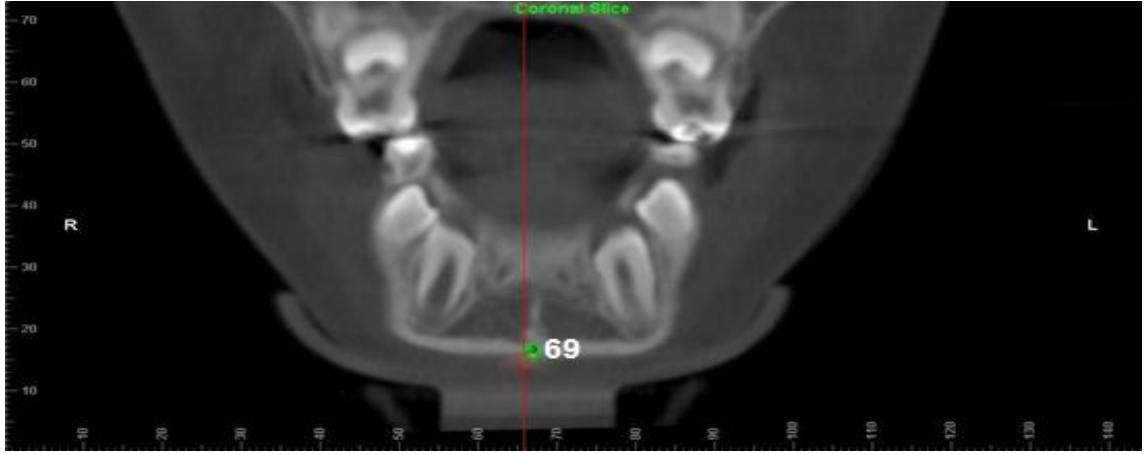
Şekil 3.44.2. Gonion ölçümleri



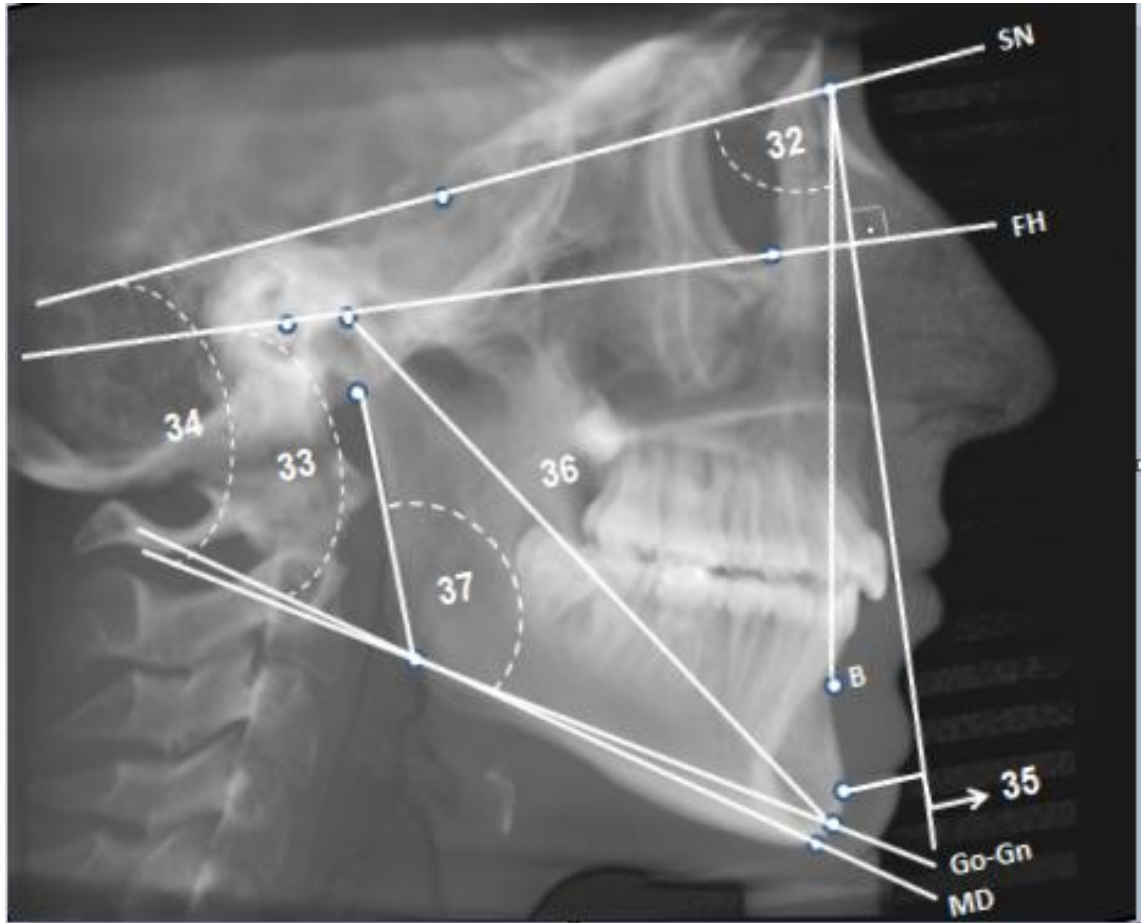
Şekil 3.45.1. Koronoid ölçümleri



Şekil 3.45.2. Koronoid ölçümleri



Şekil 3.46. Menton noktası ile Midsagittal Düzlem arası mesafe



Şekil 3.47. Kullanılan diğer mandibular ölçümler

3.3.3.4. Maksillo-Mandibular Ölçümler (Şekil 3.48)

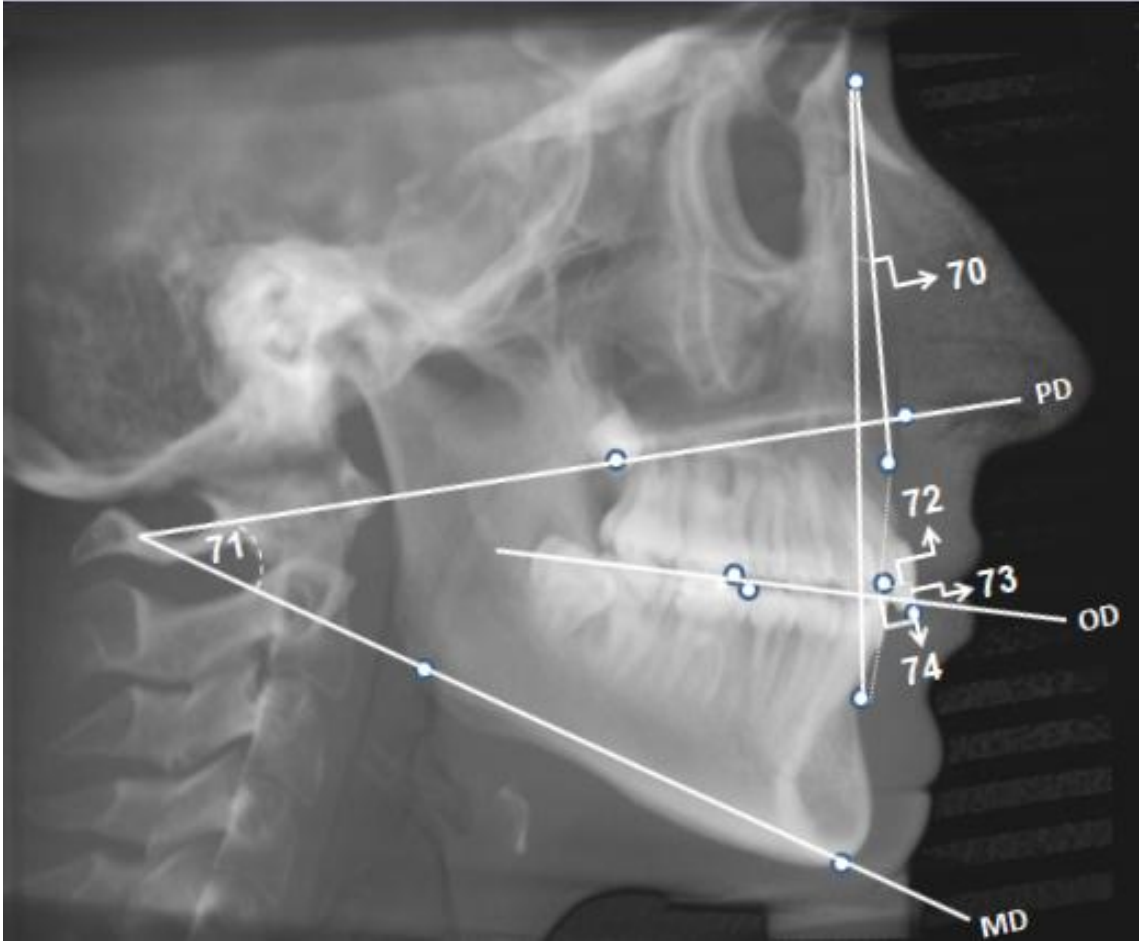
70-ANB (°): Lateral sefalometrik görüntüde nasion merkez olacak şekilde A,N ve B noktaları arasındaki açı

71-PD-MD (°): Lateral sefalometrik görüntüde palatinal düzlem ile mandibuler düzlem arasındaki açı

72-Overjet (mm): Lateral sefalometrik görüntüde üst santral kesici dişin uç noktası ile alt santral kesici dişin uç noktası arasındaki horizontal mesafe

73-Overbite (mm): Lateral sefalometrik görüntüde üst santral kesici dişin uç noktası ile alt santral kesici dişin uç noktası arasındaki vertikal mesafe

74-Wit's değeri (mm): Lateral sefalometrik görüntüde A noktasının okluzal düzleme olan izdüşümünün, B noktasının okluzal düzleme olan izdüşümünden farkı



Şekil 3.48. Maksillo-Mandibular ölçümler

3.3.4 Servikal Vertebra Maturasyonlarının Değerlendirilmesi

Çalışmada, bireylerin servikal vertebra maturasyonları, Baccetti ve ark. (274) tanımlamış olduğu sınıflandırmaya göre sagittal kesitler üzerinde altı safhada değerlendirilmiştir. Bu safhalar aşağıdaki gibidir:

CS1 : Üç vertebra'nın da (C2-C4) alt kenarları düzdür. C3 ve C4 ikizkenar yamuk şeklindedir. Bu safhadan ortalama 2 yıl sonra mandibuler gelişim atılımı gerçekleşecektir.

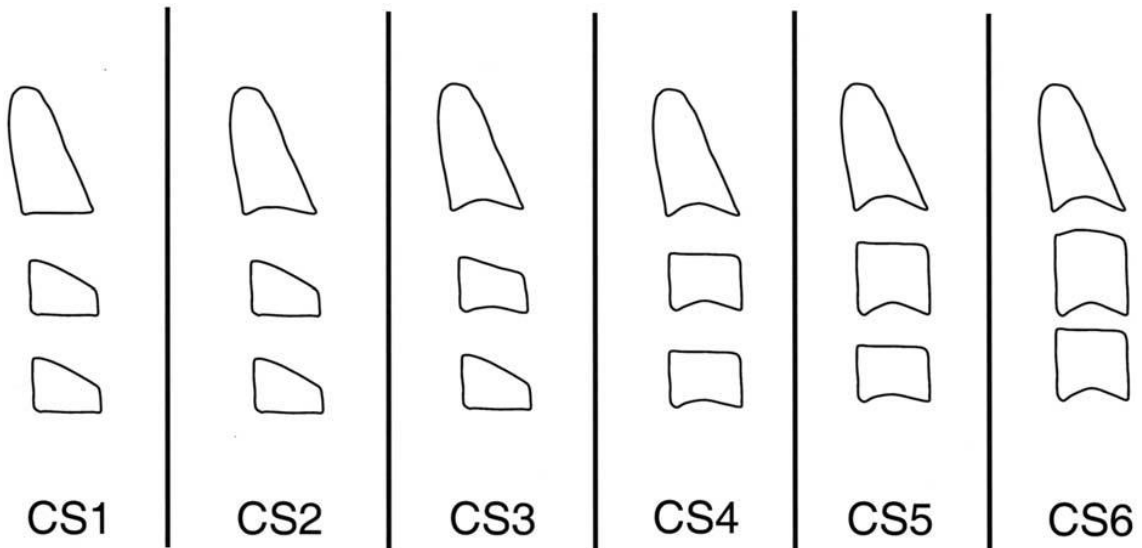
CS2 : C2'nin alt kenarında konkavite mevcuttur. C3 ve C4 hala ikizkenar yamuk şeklindedir. Bu safhadan ortalama 1 yıl sonra mandibuler gelişim atılımı gerçekleşecektir.

CS3 : C2 ve C3'ün alt kenarlarında konkavite mevcuttur. C3 ve C4 ikizkenar yamuk ya da horizontal dikdörtgen şeklindedir. Bu safhadan hemen sonraki yıl içinde büyüme atılımı gerçekleşecektir.

CS4 : C2, C3 ve C4'ün alt kenarlarında konkavite mevcuttur. C3 ve C4 horizontal dikdörtgen şeklindedir. Mandibuler büyüme atılımı bu safhadan ortalama 1 veya 2 yıl önce gerçekleşmiştir.

CS5 : C2, C3 ve C4'ün alt kenarlarında konkavite mevcuttur. C3 ve C4'den en az birisi kare şeklindedir. Diğer servikal vertebra kare değilse horizontal dikdörtgen şeklindedir. Mandibuler büyüme atılımı bu safhadan en az 1 yıl önce bitmiştir.

CS6 : C2, C3 ve C4'ün alt kenarlarında konkavite mevcuttur. C3 ve C4'den en az birisi vertikal dikdörtgen şeklindedir. Diğer servikal vertebra vertikal dikdörtgen değilse kare şeklindedir. Mandibuler büyüme atılımı bu safhadan en az 2 yıl önce bitmiştir.



Şekil 3.48. Servikal vertebra maturasyon dönemleri (274)

3.4. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışma grupları oluşturulmadan önce örneklem büyüklüğünü hesaplamak amacıyla çift yönlü iki örneklem t testi yapılmıştır. Buna göre grup başına 52 bireylik örneklem sayısı; ortalamaların oranı sıfır hipotez altında birken, %80 güçle 1,3 ortalama oranı ortaya çıkarmıştır. Varyasyon katsayısı orijinal skalada 0,5'tir. Anlamlılık seviyesi (alfa) 0,05'tir.

Verilerin analizi SPSS for Windows 15 paket programında yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklerde tüm değişkenlerin ortalama, standart sapma, medyan ve min-maks değerleri gösterilmiştir. İstatistik yapılırken; dağılımı normal olan değişkenler için ortalama $\pm$ standart sapma, dağılımı normal olmayan değişkenler için medyan(min – maks), nominal değişkenler için ise vaka sayısı ve (%) kullanılmıştır.

Gruplar arasında ortalamalar yönünden farkın önemliliği t testi ile, ortanca değerler yönünden farkın önemliliği ise Mann Whitney testi ile araştırılmıştır. İki faktörün bağımsız etkisinin incelenmesinde iki yönlü varyans analizi (two way ANOVA) yöntemi kullanılmıştır.

Nominal değişkenler Pearson Ki-Kare veya Fisher exact testi ile değerlendirilmiştir.

Yapılan ölçümlerin tekrarlanabilirliği “sınıf içi korelasyon katsayısı” hesaplanarak gösterilmiştir.

Bu çalışmada, olası tüm çoklu karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni Düzeltmesi yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Yöntem hatasının değerlendirilmesi

Bu araştırmada bireysel noktalama ve ölçüm hata düzeyinin kontrolü amacı ile rastgele seçilen toplam 30 bireye ait KIBT görüntüsü üzerindeki kraniyofasiyal noktalar ve ölçümler 2 hafta sonra tekrarlanmıştır. Sınıf içi korelasyon katsayısına göre ölçülen parametrelerin tümünün oldukça yüksek derecede tekrarlanabilir (güvenilir) olduğu görülmüştür (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Ölçümlere ait sınıf içi korelasyon katsayıları (ICC)

Parametreler	ICC	Parametreler	ICC
N-ANS (mm)	0,998	Cdsup-Goinf (sağ) (mm)	0,996
ANS-Me (mm)	0,995	Cdsup-Goinf (sol) (mm)	0,999
Na-Me (mm)	0,999	Cdlat-Golat-Midsagittal Düzlem (sağ) (°)	0,997
Jarabakoranı % (SGo/NMe)	0,964	Cdlat-Golat-Midsagittal Düzlem (sol) (°)	0,998
Orbitale_dx (sağ) (mm)	0,997	Cdpost-Gopost-FH (sağ) (°)	0,995
Orbitale_dx (sol) (mm)	0,992	Cdpost-Gopost-FH (sol) (°)	0,997
Orbitale_dy (sağ) (mm)	0,998	Me-Gopost (sağ) (mm)	0,999
Orbitale_dy (sol) (mm)	0,996	Me-Gopost (sol) (mm)	0,999
Orbitale_dz (sağ) (mm)	0,999	L1io-MD (mm)	0,998
Orbitale_dz (sol) (mm)	0,999	L6-MD (sağ) (mm)	0,996
Porion_dx (sağ) (mm)	0,998	L6-MD (sol) (mm)	0,998
Porion_dx (sol) (mm)	0,932	Mandibuler genişlik (mm)	0,998
Porion_dy (sağ) (mm)	0,999	Mandibuler intermolar genişlik (mm)	0,997
Porion_dy (sol) (mm)	0,995	Condylion_dx (sağ) (mm)	0,995
Porion_dz (sağ) (mm)	0,999	Condylion_dx (sol) (mm)	0,996
Porion_dz (sol) (mm)	0,999	Condylion_dy (sağ) (mm)	0,999
SNA (°)	0,996	Condylion_dy (sol) (mm)	0,998
Cd-A (mm)	0,999	Condylion_dz (sağ) (mm)	0,998
NPerp-A (mm)	0,995	Condylion_dz (sol) (mm)	0,998
FH-PD (°)	0,997	Gonion_dx (sağ) (mm)	0,998
PD-MOD (°)	0,998	Gonion_dx (sol) (mm)	0,995
FH-ANS (mm)	0,998	Gonion_dy (sağ) (mm)	0,944
FH-PNS (mm):	0,994	Gonion_dy (sol) (mm)	0,999
FH-J (sağ) (mm):	0,999	Gonion_dz (sağ) (mm)	0,999
FH-J (sol) (mm):	0,998	Gonion_dz (sol) (mm)	0,998
U1io-PD (mm)	0,995	Koronoid_dx (sağ) (mm)	0,988
U6-PD(sağ)(mm)	0,998	Koronoid_dx (sol) (mm)	0,997
U6-PD(sol)(mm)	0,996	Koronoid_dy (sağ) (mm)	0,999
Maksiller Genişlik (mm)	0,999	Koronoid_dy (sol) (mm)	0,999
Maksiller İntermolar Genişlik (mm)	0,996	Koronoid_dz (sağ) (mm)	0,944
ANS-Midsagittal Düzlem (mm)	0,983	Koronoid_dz (sol) (mm)	0,997
SNB (°)	0,996	Me-Midsagittal Düzlem	0,982
FMA (°)	0,998	ANB (°)	0,996
SN-GoGn (°)	0,999	PD-MD (°)	0,999
NPerp-Pg (mm)	0,999	Overjet (mm)	0,998
Cd-Gn (mm)	0,998	Overbite (mm)	0,998
Gonial açısı (°)	0,998	Wits (mm)	0,999

4.2. Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, hiperdiverjan ve kontrol grupları arasında cinsiyet ve kronolojik yaşları bakımından anlamlı bir farka rastlanmamıştır. ($p>0,05$) Hiperdiverjan grubu oluşturan bireylerin kronolojik yaş ortalaması $14,23\pm5,14$ olup, % 63,5'i kız ve % 36,5'i erkektir. Kontrol grubunu oluşturan bireylerin kronolojik yaş ortalaması $14,98\pm6,22$ olup, % 46,2'si kız ve %53,8'i erkektir (Tablo 4.2).

Servikal vertebra maturasyonunun değerlendirilmesinde; hiperdiverjan grubunda 12 bireyin CS1, 6 bireyin CS2, 8 bireyin CS3, 5 bireyin CS4, 5 bireyin CS5 ve 16 bireyin CS6; kontrol grubunda ise 6 bireyin CS1, 5 bireyin CS2, 15 bireyin CS3, 3 bireyin CS4, 5 bireyin CS5 ve 18 bireyin CS6 iskeletsel olgunluk döneminde bulunduğu görülmüştür (Tablo 4.2).

Araştırmaya dahil edilen hiperdiverjan bireylerde; 15 iskeletsel Sınıf I ($0^\circ\leq ANB\leq4^\circ$), 33 iskeletsel Sınıf II ($4^\circ<ANB$) ve 4 iskeletsel Sınıf III ($ANB<0^\circ$) anomaliye sahip birey bulunmaktadır. Normodiverjan bireylerde ise; 17 iskeletsel Sınıf I, 28 iskeletsel Sınıf II ve 7 iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip birey bulunmaktadır (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Araştırmaya alınan bireylerin demografik özellikleri

		HİPERDİVERJAN		NORMODİVERJAN		P değeri
		PRE-PEAK	POST-PEAK	PRE-PEAK	POST-PEAK	
CİNSİYET	Kız	N=12(%21,1)	21(%36,8)	13(%22,8)	11(%19,3)	0,076
	Erkek	N=14(%29,8)	5(%10,6)	13(%27,7)	15(%31,9)	
KRONOLOJİK YAŞ	Ort±ss	14,23±5,14		14,98±6,22		0,592
KRONOLOJİK YAŞ	Ortanca (min-maks)	12,5(9-39)		12(8-29)		0,592
İSKELETSEL OLGUNLUK	Ortanca (min-maks)	2(1-3)	6(4-6)	3(1-3)	6(4-6)	
SAGİTTAL GELİŞİM	SINIF I	5	10	6	11	
	SINIF II	21	12	18	10	
	SINIF III	0	4	2	5	

*: $p<0,05$, **: $p<0,01$, ***: $p<0,001$, maks: Maksimum, min: Minimum, Ort: Ortalama, ss: Standart sapma

4.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Ölçüm Bulguları

4.3.1. Yüz Yüksekliği ve Üst Yüz Ölçümlerine Ait Bulgular

ANS-Me ($p<0,001$) ve Na-Me ($p<0,05$) ölçümlerinin ortalama değeri, hiperdiverjan grubunda kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir. Jarabak oranı ölçümü hiperdiverjan grubunda kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşüktür ($p<0,001$). Orbitale indeks ve Porion indeks ölçümleri ise gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir (Tablo 4.3).

ANS-Me ve Na-Me ölçümlerinin ortalama değeri her iki grupta da postpeak dönemde prepeak dönemine göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0,001$). Jarabak oranı kontrol grubu postpeak döneminde prepeak dönemine göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0,05$) (Tablo 4.4).

N-ANS ve Jarabak oranı ölçümleri dik yön boyutlarına ve iskeletsel olgunluk dönemlerine göre etkileşim göstermektedir. N-ANS ölçümü, hiperdiverjan ve kontrol grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık göstermezken, postpeak döneminde prepeak dönemine göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0,001$). Jarabak oranı ($p<0,001$) ise gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılık gösterirken, prepeak ve postpeak dönemleri arasında anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir (Tablo 4.5).

Tablo 4.3. Yüz yüksekliği ve üst yüz ölçümlerinin tanımlayıcı değerleri ve gruplar arasında karşılaştırılması

GRUP	HİPERDİVERJAN						NORMODİVERJAN						P değeri
	N	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	N	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	
N-ANS(mm)	52	56,69	4,18	56,15	49,00	68,40	52	56,85	3,68	56,45	48,10	64,80	0,835
ANS-Me(mm)	52	72,32	6,46	71,50	57,90	86,10	52	66,76	5,88	65,75	55,30	80,60	0,000***
Na-Me(mm)	52	138,49	10,79	137,70	112,90	157,70	52	134,22	8,91	133,25	119,70	151,80	0,03*
Jarabak oranı %(SGo/NMe)	52	57,04	2,00	57,10	52,00	60,40	52	63,94	2,40	64,20	59,10	67,70	0,000***
Orbitale_dx(sağ)(mm)	52	33,97	2,99	34,25	23,50	39,70	52	35,10	2,61	35,00	29,90	41,50	0,042*
Orbitale_dx(sol)(mm)	52	33,62	2,73	33,95	24,30	38,50	52	34,68	2,69	34,75	27,90	40,80	0,050
Orbitale_dy(sağ)(mm)	52	26,08	1,95	26,00	21,30	30,20	52	25,78	2,29	25,60	21,20	30,70	0,471
Orbitale_dy(sol)(mm)	52	25,62	2,00	25,85	21,30	29,70	52	25,28	2,15	24,95	20,20	30,30	0,405
Orbitale_dz(sağ)(mm)	52	69,08	4,51	68,80	61,40	77,90	52	71,34	5,15	71,25	61,00	82,40	0,019*
Orbitale_dz(sol)(mm)	52	69,27	4,27	69,50	61,40	77,90	52	71,15	4,94	71,30	60,80	82,10	0,041*
Orbital_indeks	52	2,22	1,20	2,05	0,00	4,73	52	1,82	0,94	1,82	0,28	4,74	0,061
Porion_dx(sağ)(mm)	52	46,94	4,05	47,25	34,60	55,00	52	48,07	3,60	47,55	41,50	56,00	0,135
Porion_dx(sol)(mm)	52	46,83	3,53	46,75	33,50	56,20	52	47,99	3,08	48,25	42,30	55,70	0,077
Porion_dy(sağ)(mm)	52	12,46	3,43	12,30	4,90	21,30	52	13,55	3,44	13,40	5,80	24,50	0,109
Porion_dy(sol)(mm)	52	11,87	3,13	11,90	5,30	21,90	52	12,88	3,43	12,60	6,10	23,60	0,120
Porion_dz(sağ)(mm)	52	5,80	3,56	5,25	0,00	17,90	52	5,28	2,65	5,30	0,10	11,80	0,399
Porion_dz(sol)(mm)	52	5,81	3,32	5,40	0,00	14,70	52	5,57	2,98	5,90	0,80	13,10	0,694
Porion_indeksi	52	3,80	1,61	3,61	0,90	7,68	52	3,48	1,64	3,52	0,73	6,92	0,319

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, N: Sayı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 4.4. Yüz yüksekliği ve üst yüz ölçümlerinin iskeletsel olgunluk dönemleri arasında karşılaştırılması

	HİPERDİVERJAN PREPEAK					HİPERDİVERJAN POSTPEAK					P DEĞERİ
	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	
N-ANS(mm)	54,44	3,31	54,20	49,00	62,00	58,93	3,77	58,45	53,10	68,40	0,000***
ANS-Me(mm)	69,33	5,25	69,45	57,90	85,20	75,30	6,25	75,20	62,90	86,10	0,000***
Na-Me(mm)	131,92	8,12	132,65	112,90	146,80	145,07	9,04	146,50	123,50	157,70	0,000***
Jarabakoranı %(SGo/NMe)	57,22	1,95	57,10	52,00	60,40	56,85	2,07	57,10	52,50	60,10	0,570
Orbitale_indeks	2,13	1,12	2,05	0,22	4,73	2,31	1,28	2,02	0,00	4,70	0,601
Porion_indeks	3,68	1,69	3,46	1,02	7,68	3,92	1,55	3,71	0,90	6,99	0,600

	NORMODİVERJAN PREPEAK					NORMODİVERJAN POSTPEAK					P DEĞERİ
	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	
N-ANS(mm)	56,07	3,30	55,95	50,60	64,80	57,63	3,93	57,20	48,10	64,10	0,126
ANS-Me(mm)	63,32	4,16	63,35	55,30	71,30	70,20	5,35	70,15	62,90	80,60	0,000***
Na-Me(mm)	129,20	5,97	128,75	119,70	142,60	139,24	8,59	139,25	120,30	151,80	0,000***
Jarabakoranı %(SGo/NMe)	63,25	1,99	63,25	59,10	66,90	64,63	2,61	65,45	59,50	67,70	0,022*
Orbitale_indeks	1,77	0,93	1,67	0,32	3,78	1,87	0,96	1,82	0,28	4,74	0,710
Porion_indeks	3,49	1,73	3,45	0,85	6,92	3,48	1,58	3,70	0,73	6,31	0,980

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 4.5. Yüz yüksekliği ve üst yüz ölçümlerinde dik yön boyutları ve iskeletsel olgunluk dönemi etkileşiminin incelenmesi

	HİPERDİVERJAN PREPEAK					HİPERDİVERJAN POSTPEAK					NORMODİVERJAN PREPEAK					NORMODİVERJAN POSTPEAK					GRUP P DEĞERİ	PRE_POST P DEĞERİ	PRE- POST*GRUP P DEĞERİ
	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks			
N-ANS(mm)	54,44	3,31	54,20	49,00	62,00	58,93	3,77	58,45	53,10	68,40	56,07	3,30	55,95	50,60	64,80	57,63	3,93	57,20	48,10	64,10	0,819	0,000***	0,040*
ANS-Me(mm)	69,33	5,25	69,45	57,90	85,20	75,30	6,25	75,20	62,90	86,10	63,32	4,16	63,35	55,30	71,30	70,20	5,35	70,15	62,90	80,60	0,000***	0,000***	0,661
Na-Me(mm)	131,92	8,12	132,65	112,90	146,80	145,07	9,04	146,50	123,50	157,70	129,20	5,97	128,75	119,70	142,60	139,24	8,59	139,25	120,30	151,80	0,008**	0,000***	0,325
Jarabakoranı %(SGo/NMe)	57,22	1,95	57,10	52,00	60,40	56,85	2,07	57,10	52,50	60,10	63,25	1,99	63,25	59,10	66,90	64,63	2,61	65,45	59,50	67,70	0,000***	0,232	0,042*
Orbitale_indeks	2,13	1,12	2,05	0,22	4,73	2,31	1,28	2,02	0,00	4,70	1,77	0,93	1,67	0,32	3,78	1,87	0,96	1,82	0,28	4,74	0,064	0,521	0,856
Porion_indeks	3,68	1,69	3,46	1,02	7,68	3,92	1,55	3,71	0,90	6,99	3,49	1,73	3,45	0,85	6,92	3,48	1,58	3,70	0,73	6,31	0,323	0,726	0,700

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

4.3.2. Maksiller Ölçümlere Ait Bulgular

PD-MOD ($p<0,05$) , U1io-PD ($p<0,001$) , ANS-Midsagittal Düzlem ($p<0,01$) ölçümlerinin ortalama değeri, hiperdiverjan grupta kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir. SNA ($p<0,01$) , Cd-A ($p<0,001$) , Maksiller Genişlik ($p<0,01$), Maksiller İntermolar Genişlik ($p<0,001$) ölçümlerinin ortalama değerleri ise kontrol grubunda hiperdiverjan gruba göre anlamlı düzeyde yüksektir. Fark ölçümlerinde hiperdiverjan ve kontrol grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık yoktur (Tablo 4.6).

PD-MOD , U1io-PD ve ANS-Midsagittal Düzlem ölçümlerinin ortalama değeri, hiperdiverjan grubunda prepeak ve postpeak dönemleri arasında anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir (Tablo 4.7).

SNA , Cd-A , Maksiller Genişlik ve Maksiller İntermolar Genişlik ölçümlerinin ortalama değeri kontrol grubunda prepeak ve postpeak dönemleri arasında anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir (Tablo 4.8).

Maksiller ölçümlerin hiçbirisi dik yön boyutlarına ve iskeletsel olgunluk dönemlerine göre etkileşim göstermemektedir (Tablo 4.9).

Tablo 4.6. Maksiller ölçümlerin tanımlayıcı değerleri ve gruplar arasında karşılaştırılması

GRUP	HİPERDİVERJAN						NORMODİVERJAN						P değeri
	N	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	N	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	
SNA(°)	52	78,04	3,08	78,25	70,00	84,00	52	79,83	2,69	79,70	75,10	87,00	0,002**
Cd-A(mm)	52	90,14	4,30	89,75	83,70	101,50	52	94,55	5,32	93,50	81,10	107,10	0,000***
NPerp-A(mm)	52	-0,29	3,34	-0,05	-9,10	7,30	52	-0,33	2,74	-0,60	-5,10	6,80	0,946
FH-PD(°)	52	-1,33	4,22	-0,85	-12,20	10,50	52	-0,23	3,56	-0,55	-8,30	7,30	0,151
PD-MOD(°)	52	12,45	4,46	12,10	2,90	21,50	52	10,07	4,87	10,30	-0,20	20,40	0,011*
FH-ANS(mm)	52	19,26	3,59	19,75	12,30	25,50	52	20,55	3,14	20,75	14,20	26,70	0,054
FH-PNS(mm):	52	21,02	2,69	20,35	16,20	27,60	52	21,54	2,39	21,40	16,70	27,20	0,305
Fark_(FH-ANS)-(FH-PNS)	52	-1,76	3,64	-2,00	-8,40	7,60	52	-0,98	3,11	-1,20	-5,90	7,70	0,276
FH-J (sağ)(mm):	52	22,14	4,46	21,80	14,30	46,40	52	22,74	4,37	22,40	17,00	46,90	0,243
FH-J(sol)(mm):	52	21,74	4,39	21,50	14,90	43,70	52	22,37	4,13	21,70	16,70	45,10	0,325
Fark_(FH-J)(sağ-sol)	52	1,09	0,80	1,05	0,00	3,50	52	0,96	0,81	0,80	0,00	3,50	0,273
U1io-PD(mm)	52	27,91	3,32	27,65	23,10	43,10	52	25,61	2,39	25,85	19,70	31,70	0,000***
U6-PD(sağ)(mm)	52	21,76	3,11	21,95	15,40	28,90	52	20,84	3,33	20,90	14,30	28,90	0,149
U6-PD(sol)(mm)	52	21,67	3,28	22,25	15,50	28,30	52	20,53	3,33	20,40	14,30	27,80	0,080
Fark_(U6-PD)(sağ-sol)	52	0,91	0,61	0,80	0,00	2,70	52	0,98	0,66	1,05	0,00	2,20	0,602
Maksiller Genişlik(mm)	52	61,18	4,32	61,10	50,50	69,10	52	63,97	4,42	64,65	46,70	69,60	0,001**
Maksiller İntermolar Genişlik(mm)	52	54,64	2,95	55,00	47,70	63,50	52	56,93	3,38	56,80	50,50	64,80	0,000***
ANS-Midsagittal Düzlem(mm)	52	0,76	0,61	0,60	0,00	2,60	52	0,48	0,53	0,40	0,00	1,90	0,007**

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, N: Sayı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 4.7. Hiperdiverjan grupta maksiller ölçümlerin iskeletsel olgunluk dönemleri arasında karşılaştırılması

	HİPERDIVERJAN PREPEAK					HİPERDIVERJAN POSTPEAK					P DEĞERİ
	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	
SNA(°)	78,25	2,96	78,45	71,80	84,00	77,83	3,25	78,00	70,00	83,40	0,625
Cd-A(mm)	88,31	2,90	87,50	83,70	94,60	91,98	4,71	91,50	85,00	101,50	0,001**
NPerp-A(mm)	-0,27	2,97	-0,05	-6,40	5,50	-0,31	3,74	0,05	-9,10	7,30	0,967
FH-PD(°)	-1,98	4,52	-1,95	-12,20	10,50	-0,69	3,88	0,25	-11,40	4,90	0,274
PD-MOD(°)	13,65	4,65	13,85	2,90	21,50	11,24	4,00	10,60	5,30	19,40	0,050
FH-ANS(mm)	17,77	3,29	18,05	12,30	24,90	20,76	3,29	20,90	13,90	25,50	0,002**
FH-PNS(mm):	20,28	2,45	20,15	16,20	26,10	21,77	2,77	21,60	17,70	27,60	0,045*
Fark_(FH-ANS)-(FH-PNS)	-2,51	3,43	-2,70	-8,40	7,60	-1,01	3,76	-0,85	-8,10	6,30	0,138
FH-J (sağ)(mm):	20,45	2,16	20,55	14,30	24,00	23,83	5,48	22,70	18,00	46,40	0,001**
FH-J(sol)(mm):	20,04	2,34	19,70	14,90	23,90	23,43	5,29	22,65	16,30	43,70	0,002**
Fark_(FH-J)(sağ-sol)	1,23	0,90	1,25	0,00	3,50	0,95	0,67	1,00	0,10	2,70	0,260
U1io-PD(mm)	27,27	4,01	27,15	23,10	43,10	28,54	2,34	28,40	24,00	32,20	0,170
U6-PD(sağ)(mm)	19,95	2,61	19,55	15,40	26,00	23,57	2,47	23,90	17,70	28,90	0,000***
U6-PD(sol)(mm)	19,80	2,79	18,75	15,50	25,30	23,54	2,61	23,65	16,70	28,30	0,000***
Fark_(U6-PD)(sağ-sol)	0,87	0,65	0,70	0,00	2,70	0,94	0,59	0,90	0,10	2,60	0,705
Maksiller Genişlik(mm)	60,97	3,85	60,75	53,80	67,40	61,40	4,81	61,80	50,50	69,10	0,728
Maksiller İntermolar Genişlik(mm)	54,44	2,59	54,70	49,40	58,70	54,84	3,30	55,00	47,70	63,50	0,632
ANS-Midsagittal Düzlem(mm)	0,68	0,53	0,60	0,00	1,90	0,84	0,69	0,60	0,00	2,60	0,619

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 4.8. Normodiverjan grupta maksiller ölçümlerin iskeletsel olgunluk dönemleri arasında karşılaştırılması

	NORMODİVERJAN PREPEAK					NORMODİVERJAN POSTPEAK					P DEĞERİ
	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	
SNA(°)	79,62	2,42	79,10	75,10	83,60	80,04	2,98	79,90	75,90	87,00	0,576
Cd-A(mm)	93,61	6,16	92,40	81,10	107,10	95,50	4,23	94,65	88,60	105,20	0,203
NPerp-A(mm)	-0,57	2,86	-0,90	-5,10	6,80	-0,10	2,65	-0,30	-4,70	3,90	0,540
FH-PD(°)	-0,17	3,47	0,00	-8,30	5,40	-0,28	3,71	-1,25	-6,10	7,30	0,914
PD-MOD(°)	11,87	4,48	11,60	4,20	20,40	8,28	4,65	9,45	-0,20	15,10	0,007**
FH-ANS(mm)	19,65	2,83	19,25	14,20	24,90	21,46	3,21	21,85	15,40	26,70	0,036*
FH-PNS(mm):	20,74	2,00	20,30	16,70	24,90	22,34	2,51	21,95	18,30	27,20	0,014*
Fark_(FH-ANS)-(FH-PNS)	-1,09	2,85	-1,20	-5,90	4,70	-0,88	3,40	-1,35	-5,00	7,70	0,805
FH-J (sağ)(mm):	22,04	5,49	20,90	17,00	46,90	23,45	2,77	23,35	17,90	27,90	0,008**
FH-J(sol)(mm):	21,83	5,28	21,00	16,70	45,10	22,90	2,52	22,95	18,30	27,40	0,039*
Fark_(FH-J)(sağ-sol)	1,02	0,91	0,80	0,00	3,50	0,89	0,71	0,75	0,00	3,10	0,700
U1io-PD(mm)	24,58	2,33	25,00	19,70	27,90	26,63	2,02	26,30	22,80	31,70	0,001**
U6-PD(sağ)(mm)	19,18	2,83	18,95	14,30	25,10	22,50	2,98	22,35	15,80	28,90	0,000***
U6-PD(sol)(mm)	18,80	2,92	17,90	14,30	26,60	22,25	2,81	21,75	16,90	27,80	0,000***
Fark_(U6-PD)(sağ-sol)	1,03	0,72	0,95	0,00	2,20	0,94	0,62	1,10	0,00	2,20	0,621
Maksiller Genişlik(mm)	62,77	5,15	63,65	46,70	69,10	65,17	3,22	65,75	58,20	69,60	0,101
Maksiller İntermolar Genişlik(mm)	56,18	2,67	56,20	51,80	62,60	57,67	3,87	56,90	50,50	64,80	0,115
ANS-Midsagittal Düzlem(mm)	0,37	0,38	0,35	0,00	1,30	0,58	0,63	0,40	0,00	1,90	0,437

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 4.9. Maksiller Ölçümlerde Dik Yön Boyutları ve İskeletsel Olgunluk Dönemi Etkileşiminin İncelenmesi

	HİPERDİVERJAN PREPEAK					HİPERDİVERJAN POSTPEAK					NORMODİVERJAN PREPEAK					NORMODİVERJAN POSTPEAK					GRUP P değeri	PRE_POST P değeri	PRE- POST*GRUP P değeri
	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks			
SNA(°)	78,25	2,96	78,45	71,80	84,00	77,83	3,25	78,00	70,00	83,40	79,62	2,42	79,10	75,10	83,60	80,04	2,98	79,90	75,90	87,00	0,002**	1,000	0,461
Cd-A(mm)	88,31	2,90	87,50	83,70	94,60	91,98	4,71	91,50	85,00	101,50	93,61	6,16	92,40	81,10	107,10	95,50	4,23	94,65	88,60	105,20	0,000***	0,003**	0,330
NPerp-A(mm)	-0,27	2,97	-0,05	-6,40	5,50	-0,31	3,74	0,05	-9,10	7,30	-0,57	2,86	-0,90	-5,10	6,80	-0,10	2,65	-0,30	-4,70	3,90	0,947	0,720	0,673
FH-PD(°)	-1,98	4,52	-1,95	-12,20	10,50	-0,69	3,88	0,25	-11,40	4,90	-0,17	3,47	0,00	-8,30	5,40	-0,28	3,71	-1,25	-6,10	7,30	0,152	0,442	0,364
PD-MOD(°)	13,65	4,65	13,85	2,90	21,50	11,24	4,00	10,60	5,30	19,40	11,87	4,48	11,60	4,20	20,40	8,28	4,65	9,45	-0,20	15,10	0,008**	0,001**	0,502
FH-ANS(mm)	17,77	3,29	18,05	12,30	24,90	20,76	3,29	20,90	13,90	25,50	19,65	2,83	19,25	14,20	24,90	21,46	3,21	21,85	15,40	26,70	0,040*	0,000***	0,344
FH-PNS(mm):	20,28	2,45	20,15	16,20	26,10	21,77	2,77	21,60	17,70	27,60	20,74	2,00	20,30	16,70	24,90	22,34	2,51	21,95	18,30	27,20	0,286	0,002**	0,911
Fark_(FH-ANS)-(FH-PNS)	-2,51	3,43	-2,70	-8,40	7,60	-1,01	3,76	-0,85	-8,10	6,30	-1,09	2,85	-1,20	-5,90	4,70	-0,88	3,40	-1,35	-5,00	7,70	0,244	0,197	0,333
FH-J (sağ)(mm):	20,45	2,16	20,55	14,30	24,00	23,83	5,48	22,70	18,00	46,40	22,04	5,49	20,90	17,00	46,90	23,45	2,77	23,35	17,90	27,90	0,471	0,005**	0,241
FH-J(sol)(mm):	20,04	2,34	19,70	14,90	23,90	23,43	5,29	22,65	16,30	43,70	21,83	5,28	21,00	16,70	45,10	22,90	2,52	22,95	18,30	27,40	0,437	0,007**	0,154
Fark_(FH-J)(sağ-sol)	1,23	0,90	1,25	0,00	3,50	0,95	0,67	1,00	0,10	2,70	1,02	0,91	0,80	0,00	3,50	0,89	0,71	0,75	0,00	3,10	0,389	0,195	0,653
U1io-PD(mm)	27,27	4,01	27,15	23,10	43,10	28,54	2,34	28,40	24,00	32,20	24,58	2,33	25,00	19,70	27,90	26,63	2,02	26,30	22,80	31,70	0,000***	0,003**	0,479
U6-PD(sağ)(mm)	19,95	2,61	19,55	15,40	26,00	23,57	2,47	23,90	17,70	28,90	19,18	2,83	18,95	14,30	25,10	22,50	2,98	22,35	15,80	28,90	0,089	0,000***	0,786
U6-PD(sol)(mm)	19,80	2,79	18,75	15,50	25,30	23,54	2,61	23,65	16,70	28,30	18,80	2,92	17,90	14,30	26,60	22,25	2,81	21,75	16,90	27,80	0,039*	0,000***	0,792
Fark_(U6-PD)(sağ-sol)	0,87	0,65	0,70	0,00	2,70	0,94	0,59	0,90	0,10	2,60	1,03	0,72	0,95	0,00	2,20	0,94	0,62	1,10	0,00	2,20	0,535	0,915	0,535
Maksiller Genişlik(mm)	60,97	3,85	60,75	53,80	67,40	61,40	4,81	61,80	50,50	69,10	62,77	5,15	63,65	46,70	69,10	65,17	3,22	65,75	58,20	69,60	0,001**	0,099	0,247
Maksiller İntermolar Genişlik(mm)	54,44	2,59	54,70	49,40	58,70	54,84	3,30	55,00	47,70	63,50	56,18	2,67	56,20	51,80	62,60	57,67	3,87	56,90	50,50	64,80	0,000***	0,132	0,382
ANS-Midsagittal Düzlem(mm)	0,68	0,53	0,60	0,00	1,90	0,84	0,69	0,60	0,00	2,60	0,37	0,38	0,35	0,00	1,30	0,58	0,63	0,40	0,00	1,90	0,013*	0,109	0,837

4.3.3. Mandibular Ölçümlere Ait Bulgular

FMA, SN-GoGn, Gonial Açı ($p<0,001$), Fark_(Cdsup-Goinf)(sağ-sol), Me-Midsagittal Düzlem ($p<0,01$) ve L1io-MD ($p<0,05$) ölçümlerinin ortalama değeri, hiperdiverjan grupta kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir. SNB ($p<0,001$), NPerp-Pg ($p<0,01$), Cdpost-Gopost-FH(sağ), Cdpost-Gopost-FH(sol) ve Mandibular Intermolar Genişlik ($p<0,05$) ölçümlerinin ortalama değerleri ise kontrol grubunda hiperdiverjan gruba göre anlamlı düzeyde yüksektir. Condylion indeks, Gonion indeks, Koronoid indeks ve diğer fark ölçümlerinde hiperdiverjan ve kontrol grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık yoktur (Tablo 4.10).

L1io-MD ölçümünün ortalama değeri hiperdiverjan grupta post-peak döneminde prepeak dönemine göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0,01$). FMA, SN-GoGn, Gonial Açı, Fark_(Cdsup-Goinf)(sağ-sol) ve Me-Midsagittal Düzlem ölçümlerinin ortalama değeri, hiperdiverjan grupta prepeak ve postpeak dönemleri arasında anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir (Tablo 4.11).

Cdpost-Gopost-FH(sağ) ve Cdpost-Gopost-FH(sol) ölçümlerinin ortalama değeri kontrol grubunda prepeak döneminde postpeak dönemine göre anlamlı düzeyde yüksektir (Tablo 4.12).

Mandibular ölçümlerin hiçbiri dik yön boyutlarına ve iskeletsel olgunluk dönemlerine göre etkileşim göstermemektedir (Tablo 4.13).

Tablo 4.10. Mandibular ölçümlerin tanımlayıcı değerleri ve gruplar arasında karşılaştırılması

GRUP	HİPERDİVERJAN						NORMODİVERJAN						P DEĞERİ
	N	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	N	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	
SNB(°)	52	73,31	2,92	73,40	67,20	78,70	52	76,28	3,72	75,65	69,40	88,60	0,000***
FMA(°)	52	31,73	3,48	30,35	27,40	40,30	52	23,90	2,61	24,20	17,20	28,80	0,000***
SN-GoGn(°)	52	41,18	2,93	40,45	38,10	52,20	52	31,07	2,25	31,15	27,20	36,50	0,000***
NPerp-Pg(mm)	52	-9,37	7,14	-9,60	-25,20	5,40	52	-4,85	6,38	-5,30	-17,60	13,10	0,001**
Cd-Gn(mm)	52	116,52	8,46	115,80	100,70	133,50	52	119,12	8,57	116,85	100,50	139,90	0,122
Gonial Açığı(°)	52	124,91	5,92	124,20	111,60	140,80	52	117,53	4,33	118,10	108,00	125,70	0,000***
Cdsup-Goinf(sağ)(mm)	52	58,73	5,97	59,00	47,80	70,80	52	60,57	6,20	60,35	49,60	75,70	0,126
Cdsup-Goinf(sol)(mm)	52	58,78	6,28	58,50	47,30	73,70	52	61,01	6,15	61,10	51,40	74,90	0,071
Fark_(Cdsup-Goinf)(sağ-sol)	52	2,01	1,28	1,95	0,10	4,70	52	1,36	1,02	1,20	0,00	4,10	0,008**
Cdlat-Golat-Midsagittal Düzlem(sağ)(°)	52	13,22	3,77	12,85	6,60	22,10	52	12,57	3,26	12,20	6,20	19,70	0,537
Cdlat-Golat-Midsagittal Düzlem(sol)(°)	52	12,95	3,89	12,35	6,80	21,40	52	11,71	3,35	11,60	4,30	19,80	0,085
Fark_(Cdlat-Golat-Midsagittal Düzlem)(sağ-sol)	52	1,80	1,34	1,50	0,10	5,90	52	1,79	1,40	1,35	0,00	6,20	0,992
Cdpost-Gopost-FH(sağ)(°)	52	100,63	3,90	101,20	92,30	110,30	52	102,55	4,74	102,00	92,30	112,50	0,026*
Cdpost-Gopost-FH(sol)(°)	52	100,66	4,22	100,95	88,70	108,60	52	102,61	4,09	101,80	91,10	111,40	0,018*
Fark_(Cdpost-Gopost) (sağ-sol)	52	1,61	1,24	1,40	0,10	4,90	52	1,66	1,22	1,60	0,10	5,00	0,817
Me-Gopost(sağ)(mm)	52	82,33	5,61	82,65	72,40	94,80	52	84,09	6,17	84,30	69,60	96,30	0,130

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, N: Sayı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 4.10. (Devam) Mandibular ölçümlerin tanımlayıcı değerleri ve gruplar arasında karşılaştırılması

GRUP	HİPERDİVERJAN						NORMODİVERJAN						P DEĞERİ
	N	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	N	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	
Me-Gopost(sol)(mm)	52	82,14	5,63	82,90	72,40	94,10	52	84,02	6,11	83,85	71,90	98,40	0,106
Fark_(Me-Gopost)(sağ-sol)	52	1,38	1,25	1,10	0,10	7,40	52	1,23	0,99	0,95	0,00	3,70	0,545
L1io-MD(mm)	52	37,89	3,00	37,90	31,90	43,80	52	36,44	3,00	36,05	30,60	43,60	0,015*
L6-MD(sağ)(mm)	52	28,21	3,14	28,20	21,40	35,60	52	27,70	3,23	27,15	21,60	35,90	0,417
L6-MD(sol)(mm)	52	28,47	2,75	28,25	23,50	34,60	52	28,04	3,25	27,30	22,90	37,60	0,208
Fark_(L6-MD)(sağ-sol)	52	1,26	1,11	1,00	0,00	6,70	52	1,10	0,83	0,80	0,10	3,50	0,528
Mandibular Genişlik(mm)	52	82,00	5,07	81,90	71,40	95,10	52	83,05	5,25	83,30	72,10	96,70	0,302
Mandibular İntermolar Genişlik(mm)	52	53,22	2,81	53,40	47,10	60,20	52	55,07	3,58	53,95	46,80	66,30	0,016*
Condylion_dx(sağ)(mm)	52	47,88	3,12	47,85	40,80	56,10	52	48,41	3,36	48,20	40,80	56,10	0,399
Condylion_dx(sol)(mm)	52	47,90	2,61	47,70	42,80	53,30	52	47,89	3,27	47,60	39,90	56,80	0,992
Condylion_dy(sağ)(mm)	52	15,71	3,64	15,10	8,50	26,10	52	17,57	2,83	17,05	11,10	24,80	0,004**
Condylion_dy(sol)(mm)	52	15,25	3,11	15,25	9,50	24,80	52	16,78	3,07	16,45	11,60	25,50	0,014*
Condylion_dz(sağ)(mm)	52	15,07	3,99	15,15	6,50	24,60	52	15,28	5,47	15,45	6,30	47,30	0,696
Condylion_dz(sol)(mm)	52	15,26	3,97	15,00	6,50	24,00	52	15,10	5,45	14,70	6,30	46,50	0,413
Condylion_indeks	52	2,72	1,62	2,32	0,35	6,57	52	2,54	1,49	2,37	0,22	7,31	0,614
Gonion_dx(sağ)(mm)	52	42,92	3,84	42,30	35,10	54,80	52	43,81	3,37	43,75	35,90	52,50	0,211

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, N: Sayı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 4.10. (Devam) Mandibular ölçümlerin tanımlayıcı değerleri ve gruplar arasında karşılaştırılması

GRUP	HİPERDİVERJAN						NORMODİVERJAN						P DEĞERİ
	N	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	N	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	
Gonion_dx(sol)(mm)	52	43,87	2,72	44,10	38,30	50,30	52	44,48	3,42	44,05	38,50	53,20	0,314
Gonion_dy(sağ)(mm)	52	66,36	7,05	67,50	41,90	77,90	52	69,19	8,12	68,45	47,70	91,40	0,085
Gonion_dy(sol)(mm)	52	66,07	6,73	66,70	41,30	75,50	52	68,93	8,43	67,55	44,50	89,50	0,161
Gonion_dz(sağ)(mm)	52	11,08	4,49	11,85	0,00	20,80	52	12,60	4,81	12,65	2,50	23,80	0,099
Gonion_dz(sol)(mm)	52	11,24	4,70	11,15	2,60	21,00	52	12,77	4,27	12,85	5,10	21,60	0,086
Gonion_indeks	52	4,09	1,90	4,07	1,30	9,37	52	3,39	1,69	3,42	0,28	7,77	0,050*
Koronoid_dx(sağ)(mm)	52	44,46	2,79	44,30	38,90	51,70	52	45,14	2,70	44,90	39,40	51,90	0,211
Koronoid_dx(sol)(mm)	52	44,40	2,62	44,10	37,30	50,50	52	44,98	2,79	44,90	40,10	51,90	0,281
Koronoid_dy(sağ)(mm)	52	24,28	4,53	24,20	8,90	32,80	52	26,98	4,02	26,15	19,20	39,80	0,005**
Koronoid_dy(sol)(mm)	52	23,81	4,20	24,35	13,30	31,20	52	26,21	4,08	25,40	17,50	35,40	0,004**
Koronoid_dz(sağ)(mm)	52	45,18	4,62	44,35	37,80	55,20	52	46,48	4,23	46,00	35,50	54,60	0,138
Koronoid_dz(sol)(mm)	52	44,83	4,39	44,50	37,70	56,80	52	46,36	4,09	45,45	35,20	54,70	0,068
Koronoid_indeks	52	3,34	1,55	3,21	0,68	9,32	52	2,96	1,44	2,77	0,57	7,82	0,184
Me-Midsagittal Düzlem	52	1,61	0,99	1,6	0	3,7	52	1,1	0,8747	0,9	0	3,6	0,005**

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, N: Sayı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 4.11. Hiperdiverjan grupta mandibular ölçümlerin iskeletsel olgunluk dönemleri arasında karşılaştırılması

	HİPERDİVERJAN PREPEAK					HİPERDİVERJAN POSTPEAK					P DEĞERİ
	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	
SNB(°)	72,5	2,9	72,6	67,2	78,5	74,1	2,8	74,1	69,7	78,7	0,058
FMA(°)	31,7	3,7	30,4	27,4	40,0	31,8	3,3	30,6	27,5	40,3	0,694
SN-GoGn(°)	40,9	2,9	40,0	38,1	52,2	41,5	2,9	40,7	38,4	50,8	0,284
NPerp-Pg(mm)	-11,5	5,9	-11,7	-24,5	-1,8	-7,2	7,7	-7,5	-25,2	5,4	0,030*
Cd-Gn(mm)	110,5	5,4	110,9	100,7	120,5	122,6	6,3	122,8	104,9	133,5	0,000***
Gonial Açı(°)	126,1	6,0	124,2	116,0	140,8	123,8	5,8	124,3	111,6	138,2	0,166
Cdsup-Goinf(sağ)(mm)	54,5	3,6	55,3	47,8	60,0	63,0	4,7	63,1	51,5	70,8	0,000***
Cdsup-Goinf(sol)(mm)	54,6	4,0	55,6	47,3	62,8	63,0	5,2	62,1	52,4	73,7	0,000***
Fark_(Cdsup-Goinf)(sağ-sol)	1,8	1,1	1,6	0,3	4,4	2,2	1,4	2,1	0,1	4,7	0,251
Cdlat-Golat-Midsagittal(sağ)(°)	14,2	4,3	13,7	6,6	22,1	12,2	2,9	12,2	8,0	19,8	0,050
Cdlat-Golat-Midsagittal(sol)(°)	13,5	4,3	12,8	7,7	21,4	12,4	3,4	11,9	6,8	19,9	0,315
Fark_(Cdlat-Golat-Midsagittal)	1,8	1,3	1,5	0,2	5,9	1,8	1,4	1,5	0,1	5,8	0,912
Cdpost-Gopost-FH(sağ)(°)	101,6	4,0	102,4	92,6	110,3	99,7	3,6	100,0	92,3	107,8	0,072
Cdpost-Gopost-FH(sol)(°)	101,3	3,8	102,0	94,4	108,6	100,0	4,6	100,6	88,7	108,1	0,284
Fark_(Cdpost-Gopost)	1,5	1,1	1,5	0,1	4,5	1,8	1,4	1,1	0,3	4,9	0,545

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 4.11. (Devam) Hiperdiverjan grupta mandibular ölçümlerin iskeletsel olgunluk dönemleri arasında karşılaştırılması

	HİPERDİVERJAN PREPEAK					HİPERDİVERJAN POSTPEAK					P DEĞERİ
	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	
Me-Gopost(sağ)(mm)	78,8	4,0	78,8	72,4	85,8	85,8	4,8	86,2	76,8	94,8	0,000***
Me-Gopost(sol)(mm)	78,8	4,4	80,1	72,4	84,3	85,5	4,7	85,7	75,6	94,1	0,000***
Fark_(Me-Gopost)(sağ-sol)	1,5	1,5	1,1	0,1	7,4	1,3	0,9	1,2	0,1	3,1	0,898
L1io-MD(mm)	36,8	2,9	36,7	31,9	42,7	39,0	2,8	39,4	33,6	43,8	0,008**
L6-MD(sağ)(mm)	26,8	2,3	26,9	21,4	31,1	29,6	3,3	29,6	22,6	35,6	0,001**
L6-MD(sol)(mm)	26,93	2,00	26,90	23,50	30,30	30,00	2,55	29,90	25,70	34,60	0,000***
Fark_(L6-MD)(sağ-sol)	1,19	0,78	1,15	0,00	2,70	1,32	1,38	1,00	0,00	6,70	0,840
Mandibular Genişlik(mm)	79,75	4,35	79,45	71,40	88,20	84,26	4,80	83,85	75,70	95,10	0,001**
Mandibular İntermolar genişlik(mm)	53,00	2,75	53,25	47,10	57,80	53,44	2,91	53,70	47,40	60,20	0,576
Condylion_indeks	2,70	1,74	2,27	0,66	6,57	2,73	1,52	2,48	0,35	4,87	0,942
Gonion_indeks	3,88	1,72	4,07	1,30	8,65	4,31	2,07	4,10	1,44	9,37	0,104
Koronoid_indeks	3,13	1,28	3,18	0,68	5,14	3,55	1,78	3,26	1,27	9,32	0,602
Me-Midsagittal Düzlem	1,38	0,86	1,50	0,00	3,00	1,85	1,09	1,75	0,00	3,70	0,096

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 4.12. Normodiverjan grupta mandibular ölçümlerin iskeletsel olgunluk dönemleri arasında karşılaştırılması

	NORMODİVERJAN PREPEAK					NORMODİVERJAN POSTPEAK					P DEĞERİ
	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	
SNB(°)	75,4	2,7	75,2	69,4	81,60	77,2	4,4	76,7	69,8	88,6	0,159
FMA(°)	24,5	2,2	24,5	20,8	28,80	23,4	2,9	24,0	17,2	27,0	0,128
SN-GoGn(°)	31,6	2,0	31,3	28,2	36,50	30,6	2,4	30,2	27,2	35,5	0,099
NPerp-Pg(mm)	-6,7	5,1	-6,5	-17,6	1,60	-3,0	7,0	-3,1	-14,5	13,1	0,037*
Cd-Gn(mm)	114,8	6,6	116,3	100,5	127,10	123,5	8,2	122,4	111,4	139,9	0,000***
Gonial Açığı(°)	118,8	4,0	118,9	109,4	125,70	116,3	4,3	117,3	108,0	123,2	0,040*
Cdsup-Goinf(sağ)(mm)	56,8	4,0	57,0	49,6	64,8	64,3	5,7	64,2	53,7	75,7	0,000***
Cdsup-Goinf(sol)(mm)	57,3	4,0	56,9	51,4	64,4	64,7	5,7	64,4	54,8	74,9	0,000***
Fark_(Cdsup-Goinf)(sağ-sol)	1,2	1,0	1,1	0,0	4,1	1,5	1,1	1,3	0,0	3,8	0,352
Cdlat-Golat-Midsagittal(sağ)(°)	13,2	3,3	12,7	7,6	19,7	12,0	3,2	11,6	6,2	18,9	0,177
Cdlat-Golat-Midsagittal(sol)(°)	12,7	3,5	12,8	6,7	19,8	10,7	3,0	11,1	4,3	15,9	0,028*
Fark_(Cdlat-Golat-Midsagittal)	1,4	0,9	1,2	0,0	3,2	2,2	1,6	2,1	0,1	6,2	0,022*
Cdpost-Gopost-FH(sağ)(°)	103,9	4,8	103,5	92,7	112,5	101,2	4,4	100,9	92,3	111,8	0,033**
Cdpost-Gopost-FH(sol)(°)	104,1	3,8	103,8	97,7	111	101,1	3,9	100,7	91,1	111,4	0,008*
Fark_(Cdpost-Gopost)	2,0	1,3	1,8	0,2	5,0	1,4	1,1	0,9	0,1	3,5	0,073

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 4.12. (Devam) Normodiverjan grupta mandibular ölçümlerin iskeletsel olgunluk dönemleri arasında karşılaştırılması

	NORMODİVERJAN PREPEAK					NORMODİVERJAN POSTPEAK					P DEĞERİ
	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	
Me-Gopost(sağ)(mm)	81,2	5,2	81,7	69,6	90,2	87,0	5,8	86,2	74,9	96,3	0,000***
Me-Gopost(sol)(mm)	81,2	5,0	81,5	71,9	90,2	86,8	5,9	87,2	75,1	98,4	0,001**
Fark_(Me-Gopost)(sağ-sol)	1,5	1,1	1,2	0,0	3,7	1,0	0,9	0,8	0,0	2,6	0,140
L1io-MD(mm)	35,0	2,4	35,2	30,6	39,9	37,9	2,9	37,9	32,0	43,6	0,000***
L6-MD(sağ)(mm)	25,6	2,2	25,4	21,6	31,3	29,8	2,7	30,2	25,3	35,9	0,000***
L6-MD(sol)(mm)	26,20	1,74	26,05	22,90	31,00	29,88	3,39	29,85	25,20	37,60	0,000***
Fark_(L6-MD)(sağ-sol)	1,10	0,98	0,60	0,10	3,50	1,11	0,67	0,90	0,10	2,60	0,350
Mandibular Genişlik(mm)	80,80	3,86	79,65	74,60	88,60	85,31	5,56	85,65	72,10	96,70	0,001**
Mandibular İntermolar genişlik(mm)	54,40	2,30	53,95	50,30	59,60	55,74	4,46	55,05	46,80	66,30	0,179
Condylion_indeks	2,38	1,30	2,26	0,22	6,04	2,70	1,66	2,51	0,40	7,31	0,445
Gonion_indeks	2,85	1,57	2,60	0,46	7,71	3,94	1,65	4,26	0,28	7,77	0,005**
Koronoid_indeks	2,67	1,04	2,75	0,57	4,61	3,26	1,71	3,15	0,78	7,82	0,137
Me-Midsagittal Düzlem	0,96	0,74	0,85	0,00	3,60	1,25	0,98	1,00	0,00	3,40	0,364

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 4.13. Mandibular ölçümlerde dik yön boyutları ve iskeletsel olgunluk dönemi etkileşiminin incelenmesi

	HİPERDİVERJAN PREPEAK					HİPERDİVERJAN POSTPEAK					NORMODİVERJAN PREPEAK					NORMODİVERJAN POSTPEAK					GRUP P DEĞERİ	PRE- POST P DEĞERİ	PRE- POST*GRUP P DEĞERİ
	Ort	SS	MEDYAN	Min	Maks	Ort	SS	MEDYAN	Min	Maks	Ort	SS	MEDYAN	Min	Maks	Ort	SS	MEDYAN	Min	Maks			
SNB(°)	72,5	2,9	72,6	67,2	78,5	74,1	2,8	74,1	69,7	78,7	75,4	2,7	75,2	69,4	81,60	77,2	4,4	76,7	69,8	88,6	0,000***	0,009**	0,931
FMA(°)	31,7	3,7	30,4	27,4	40,0	31,8	3,3	30,6	27,5	40,3	24,5	2,2	24,5	20,8	28,80	23,4	2,9	24,0	17,2	27,0	0,000***	0,408	0,321
SN-GoGn(°)	40,9	2,9	40,0	38,1	52,2	41,5	2,9	40,7	38,4	50,8	31,6	2,0	31,3	28,2	36,50	30,6	2,4	30,2	27,2	35,5	0,000***	0,696	0,107
NPerp-Pg(mm)	-11,5	5,9	-11,7	-24,5	-1,8	-7,2	7,7	-7,5	-25,2	5,4	-6,7	5,1	-6,5	-17,6	1,60	-3,0	7,0	-3,1	-14,5	13,1	0,001**	0,003**	0,819
Cd-Gn(mm)	110,5	5,4	110,9	100,7	120,5	122,6	6,3	122,8	104,9	133,5	114,8	6,6	116,3	100,5	127,10	123,5	8,2	122,4	111,4	139,9	0,050*	0,000***	0,199
Gonial Açığı(°)	126,1	6,0	124,2	116,0	140,8	123,8	5,8	124,3	111,6	138,2	118,8	4,0	118,9	109,4	125,70	116,3	4,3	117,3	108,0	123,2	0,000***	0,020*	0,937
Cdsup-Goinf(sağ)(mm)	54,5	3,6	55,3	47,8	60,0	63,0	4,7	63,1	51,5	70,8	56,8	4,0	57,0	49,6	64,8	64,3	5,7	64,2	53,7	75,7	0,043*	0,000***	0,591
Cdsup-Goinf(sol)(mm)	54,6	4,0	55,6	47,3	62,8	63,0	5,2	62,1	52,4	73,7	57,3	4,0	56,9	51,4	64,4	64,7	5,7	64,4	54,8	74,9	0,020*	0,000***	0,550
Fark_(Cdsup-Goinf)(sağ-sol)	1,8	1,1	1,6	0,3	4,4	2,2	1,4	2,1	0,1	4,7	1,2	1,0	1,1	0,0	4,1	1,5	1,1	1,3	0,0	3,8	0,005**	0,139	0,748
Cdlat-Golat-Midsagittal(sağ)(°)	14,2	4,3	13,7	6,6	22,1	12,2	2,9	12,2	8,0	19,8	13,2	3,3	12,7	7,6	19,7	12,0	3,2	11,6	6,2	18,9	0,335	0,018*	0,550
Cdlat-Golat-Midsagittal(sol)(°)	13,5	4,3	12,8	7,7	21,4	12,4	3,4	11,9	6,8	19,9	12,7	3,5	12,8	6,7	19,8	10,7	3,0	11,1	4,3	15,9	0,080	0,028*	0,504
Fark_(Cdlat-Golat-Midsagittal)	1,8	1,3	1,5	0,2	5,9	1,8	1,4	1,5	0,1	5,8	1,4	0,9	1,2	0,0	3,2	2,2	1,6	2,1	0,1	6,2	0,983	0,078	0,124
Cdpost-Gopost-FH(sağ)(°)	101,6	4,0	102,4	92,6	110,3	99,7	3,6	100,0	92,3	107,8	103,9	4,8	103,5	92,7	112,5	101,2	4,4	100,9	92,3	111,8	0,022*	0,005*	0,613
Cdpost-Gopost-FH(sol)(°)	101,3	3,8	102,0	94,4	108,6	100,0	4,6	100,6	88,7	108,1	104,1	3,8	103,8	97,7	111	101,1	3,9	100,7	91,1	111,4	0,015*	0,009**	0,285
Fark_(Cdpost-Gopost)	1,5	1,1	1,5	0,1	4,5	1,8	1,4	1,1	0,3	4,9	2,0	1,3	1,8	0,2	5,0	1,4	1,1	0,9	0,1	3,5	0,860	0,531	0,064

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 4.13. (Devam) Mandibular ölçümlerde dik yön boyutları ve iskeletsel olgunluk dönemi etkileşiminin incelenmesi

	HİPERDİVERJAN PREPEAK					HİPERDİVERJAN POSTPEAK					NORMODİVERJAN PREPEAK					NORMODİVERJAN POSTPEAK					GRUP P DEĞERİ	PRE_POST P DEĞERİ	PRE-POST*GRUP P DEĞERİ
	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks			
Me-Gopost(sağ)(mm)	78,8	4,0	78,8	72,4	85,8	85,8	4,8	86,2	76,8	94,8	81,2	5,2	81,7	69,6	90,2	87,0	5,8	86,2	74,9	96,3	0,073	0,000***	0,550
Me-Gopost(sol)(mm)	78,8	4,4	80,1	72,4	84,3	85,5	4,7	85,7	75,6	94,1	81,2	5,0	81,5	71,9	90,2	86,8	5,9	87,2	75,1	98,4	0,059	0,000***	0,594
Fark_(Me-Gopost)(sağ-sol)	1,5	1,5	1,1	0,1	7,4	1,3	0,9	1,2	0,1	3,1	1,5	1,1	1,2	0,0	3,7	1,0	0,9	0,8	0,0	2,6	0,509	0,132	0,566
L1io-MD(mm)	36,8	2,9	36,7	31,9	42,7	39,0	2,8	39,4	33,6	43,8	35,0	2,4	35,2	30,6	39,9	37,9	2,9	37,9	32,0	43,6	0,008**	0,000***	0,512
L6-MD(sağ)(mm)	26,8	2,3	26,9	21,4	31,1	29,6	3,3	29,6	22,6	35,6	25,6	2,2	25,4	21,6	31,3	29,8	2,7	30,2	25,3	35,9	0,329	0,000***	0,173
L6-MD(sol)(mm)	26,93	2,00	26,90	23,50	30,30	30,00	2,55	29,90	25,70	34,60	26,20	1,74	26,05	22,90	31,00	29,88	3,39	29,85	25,20	37,60	0,386	0,000***	0,542
Fark_(L6-MD)(sağ-sol)	1,19	0,78	1,15	0,00	2,70	1,32	1,38	1,00	0,00	6,70	1,10	0,98	0,60	0,10	3,50	1,11	0,67	0,90	0,10	2,60	0,436	0,715	0,745
Mandibular Genişlik(mm)	79,75	4,35	79,45	71,40	88,20	84,26	4,80	83,85	75,70	95,10	80,80	3,86	79,65	74,60	88,60	85,31	5,56	85,65	72,10	96,70	0,256	0,000***	1,000
Mandibular İntermolar genişlik(mm)	53,00	2,75	53,25	47,10	57,80	53,44	2,91	53,70	47,40	60,20	54,40	2,30	53,95	50,30	59,60	55,74	4,46	55,05	46,80	66,30	0,004**	0,159	0,476
Condylion_indeks	2,70	1,74	2,27	0,66	6,57	2,73	1,52	2,48	0,35	4,87	2,38	1,30	2,26	0,22	6,04	2,70	1,66	2,51	0,40	7,31	0,565	0,564	0,647
Gonion_indeks	3,88	1,72	4,07	1,30	8,65	4,31	2,07	4,10	1,44	9,37	2,85	1,57	2,60	0,46	7,71	3,94	1,65	4,26	0,28	7,77	0,046*	0,029*	0,342
Koronoid_indeks	3,13	1,28	3,18	0,68	5,14	3,55	1,78	3,26	1,27	9,32	2,67	1,04	2,75	0,57	4,61	3,26	1,71	3,15	0,78	7,82	0,195	0,085	0,764
Me-Midsagittal Düzlem	1,38	0,86	1,50	0,00	3,00	1,85	1,09	1,75	0,00	3,70	0,96	0,74	0,85	0,00	3,60	1,25	0,98	1,00	0,00	3,40	0,006**	0,043*	0,628

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

4.3.4. Maksillo-Mandibular Ölçümlere Ait Bulgular

ANB ($p<0,05$) ve PD-MD ($p<0,001$) ölçümlerinin ortalama değeri hiperdiverjan grupta kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir. Overbite ölçümünün ortalama değeri kontrol grubunda hiperdiverjan grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0,05$) (Tablo 4.14).

ANB ölçümünün ortalama değeri hiperdiverjan grubunda prepeak döneminde postpeak dönemine göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0,01$). PD-MD ölçümünün ortalama değeri, hiperdiverjan grubunda prepeak ve postpeak dönemleri arasında anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir (Tablo 4.15).

Overbite ölçümünün ortalama değeri kontrol grubunda prepeak döneminde postpeak dönemine göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0,05$) (Tablo 4.16).

Maksillo-Mandibular ölçümlerin hiçbirisi dik yön boyutlarına ve iskeletsel olgunluk dönemlerine göre etkileşim göstermemektedir (Tablo 4.17).

Tablo 4.14. Maksillo-Mandibular ölçümlerin tanımlayıcı değerleri ve gruplar arasında karşılaştırılması

GRUP	HİPERDİVERJAN						NORMODİVERJAN						P DEĞERİ
	N	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	N	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	
ANB(°)	52	4,72	2,48	4,85	-0,80	9,20	52	3,55	2,68	4,25	-3,80	7,70	0,031*
PD-MD(°)	52	33,08	4,27	32,60	25,40	48,10	52	24,13	3,70	24,20	17,10	31,50	0,000***
Overjet(mm)	52	4,82	3,26	4,40	-3,40	13,40	52	4,37	3,58	4,35	-3,50	13,60	0,503
Overbite(mm)	52	2,46	2,75	2,65	-3,00	8,80	52	3,72	2,26	3,25	-0,50	8,00	0,012*
Wits(mm)	52	2,15	4,24	3,05	-9,50	11,20	52	2,12	4,25	2,60	-9,10	9,10	0,976

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, N: Sayı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 4.15. Hiperdiverjan grupta maksillo-mandibular ölçümlerin iskeletsel olgunluk dönemleri arasında karşılaştırılması

	HİPERDİVERJAN PREPEAK					HİPERDİVERJAN POSTPEAK					P DEĞERİ
	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	
ANB(°)	5,77	1,96	5,60	2,00	9,20	3,68	2,55	3,70	-0,80	7,70	0,002**
PD-MD(°)	33,70	4,54	32,75	27,40	48,10	32,47	3,96	31,45	25,40	40,00	0,470
Overjet(mm)	5,67	3,32	5,60	-0,60	13,40	3,97	3,04	3,85	-3,40	11,70	0,042*
Overbite(mm)	3,17	2,84	3,15	-1,90	8,80	1,75	2,51	2,35	-3,00	7,30	0,063
Wits(mm)	3,95	3,68	4,60	-6,50	11,20	0,35	4,04	0,85	-9,50	6,00	0,002**

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 4.16. Normodiverjan grupta maksillo-mandibular ölçümlerin iskeletsel olgunluk dönemleri arasında karşılaştırılması

	NORMODİVERJAN PREPEAK					NORMODİVERJAN POSTPEAK					P DEĞERİ
	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	
ANB(°)	4,22	2,52	5,00	-2,40	7,70	2,88	2,72	3,50	-3,80	6,20	0,029*
PD-MD(°)	24,63	3,49	24,15	18,40	31,50	23,62	3,90	24,20	17,10	30,50	0,331
Overjet(mm)	5,33	3,81	5,60	-3,50	13,60	3,40	3,12	3,30	-3,50	12,00	0,051
Overbite(mm)	4,47	2,10	5,00	0,30	8,00	2,97	2,22	2,70	-0,50	7,60	0,016*
Wits(mm)	2,69	4,29	3,10	-6,10	9,10	1,56	4,21	1,10	-9,10	9,00	0,342

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 4.17. Maksillo-Mandibular ölçümlerde dik yön boyutları ve iskeletsel olgunluk dönemi etkileşiminin incelenmesi

	HİPERDİVERJAN PREPEAK					HİPERDİVERJAN POSTPEAK					NORMODİVERJAN PREPEAK					NORMODİVERJAN POSTPEAK					GRUP P DEĞERİ	PRE-POST P DEĞERİ	PRE-POST*GRUP P DEĞERİ
	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks	Ort	SS	Medyan	Min	Maks			
ANB(°)	5,77	1,96	5,60	2,00	9,20	3,68	2,55	3,70	-0,80	7,70	4,22	2,52	5,00	-2,40	7,70	2,88	2,72	3,50	-3,80	6,20	0,016*	0,001**	0,438
PD-MD(°)	33,70	4,54	32,75	27,40	48,10	32,47	3,96	31,45	25,40	40,00	24,63	3,49	24,15	18,40	31,50	23,62	3,90	24,20	17,10	30,50	0,000***	0,156	0,887
Overjet (mm)	5,67	3,32	5,60	-0,60	13,40	3,97	3,04	3,85	-3,40	11,70	5,33	3,81	5,60	-3,50	13,60	3,40	3,12	3,30	-3,50	12,00	0,491	0,007**	0,858
Overbite (mm)	3,17	2,84	3,15	-1,90	8,80	1,75	2,51	2,35	-3,00	7,30	4,47	2,10	5,00	0,30	8,00	2,97	2,22	2,70	-0,50	7,60	0,010*	0,003**	0,933
Wits (mm)	3,95	3,68	4,60	-6,50	11,20	0,35	4,04	0,85	-9,50	6,00	2,69	4,29	3,10	-6,10	9,10	1,56	4,21	1,10	-9,10	9,00	0,975	0,004**	0,125

*:p<0,05, **:p<0,01, ***:p<0,001, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

5. TARTIŞMA

5.1. Çalışma Amacının Tartışması

Büyüme ve gelişim sürecinde tüm kraniyofasiyal yapılar birlikte ve uyum içerisinde hareket eder. Kraniyofasiyal yapıların herhangi bir bölgesinde açığa çıkan dengesizlik, bu yapıların bütününde fonksiyonel dengeyi sağlayabilmek için komşu yapılar tarafından kompanze edilmeye çalışılır. Bu kompanzasyonun derecesine göre, farklı büyüme paternleri ve dolayısıyla farklı anomaliler ortaya çıkmaktadır (1). Maksilla ve mandibulanın dik yönde büyüme farklılıkları göstermesi sonucunda vertikal yön anomalileri meydana gelir. Vertikal yön anomalilerinin tedavisi zordur ve tedavi sonrasında relaps riski yüksektir. Bu nedenle, dik yön boyutları artmış bireylerin kraniyofasiyal özelliklerinin tespit edilmesi teşhis, tedavi planlaması ve tedavi prognozu açısından önemli bir yere sahiptir (67).

Güzellik kavramının temelini oluşturan simetri, denge ve uyumu ifade etmektedir. Asimetri ise, bu dengenin ve uyumun bozulması olarak tanımlanabilir (88). Fasiyal estetik açısından simetri oldukça önemli olduğundan, başarılı bir ortodontik tedavi için kapsamlı asimetri değerlendirilmesi yapmak gerekmektedir.

Birçok araştırmacı fasiyal asimetrinin değerlendirilmesi için konvansiyonel bilgisayarlı tomografi kullanmışlardır (140,229,269). Son yıllarda kullanımı yaygınlaşan KIBT maksillofasiyal bölgenin üç boyutlu görüntülenmesi için tasarlanmıştır. Konvansiyonel bilgisayarlı tomografilere oranla radyasyon dozunun ve maliyetinin düşük olması en önemli avantajlarıdır.

Bu retrospektif tez çalışmasının amacı; vertikal boyutun asimetri ile ilişkisini değerlendirmek amacıyla dik yön boyutları normal ve artmış bireylerin kraniyofasiyal özelliklerinin KIBT kullanarak karşılaştırmalı olarak incelenmesidir.

5.2. Çalışma Yönteminin Tartışması

Çalışmada gerekli olan minimum örneklem sayısını belirlemek için güç analizi uygulanmıştır. %90 güce ulaşmak amacıyla 140 adet KIBT görüntüsü değerlendirilmiştir fakat 36 tanesi, çalışma kriterlerine uymamasından dolayı teze dahil edilmemiştir. Çalışmada 104 adet KIBT görüntüsü kullanılmıştır ve grup başına 52 bireylik örneklem sayısı ile %80 güce ulaşılmıştır. Grup sayılarının yetkinliğinin belirlenmesi, yapılan çalışmanın gücünü arttırmaktadır. Bu nedenle grup sayıları, araştırma yapılırken güç analizi ile mutlaka desteklenmelidir (275).

Çalışmaya, servikal vertebra maturasyonlarına göre iskeletsel gelişimi CS1 ile CS6 dönemleri arasında bulunan, KIBT görüntüleri anatomik olarak çene ucundan nasal kemiğe kadar olan bölgeyi içeren, dişleri sentrik okluzyonda olan ve posterior çapraz kapanış ile kraniyofasiyal bölge anomalisine sahip olmayan 104 birey dahil edilmiştir. Hiperdiverjan grubu olan 52 hasta içeren 1.gruba (33 kız ve 19 erkek, ortalama yaş:14,23±5,14) GoGn/SN açısının 38 dereceden büyük olduğu dik yön gelişimi artmış hastalar ; kontrol grubu olan 52 hasta içeren 2. gruba (24 kız ve 28 erkek, ortalama yaş: 14,98±6,22) ise GoGn/SN açısının 26 derece ile 38 derece arasında olduğu normal dik yön gelişimi olan hastalar dahil edilmiştir. Ayrıca her grup da kendi içinde servikal vertebral maturasyonlarına bakılarak “prepeak” ve “postpeak” olmak üzere 26 birey içeren eşit alt gruplara ayrılmıştır.

Kraniyofasiyal bölgedeki dik yön büyümesinin miktarı ve süresi bireyden bireye değiştiği için iskeletsel gelişim dönemi diagnoz sonucunu etkilemektedir. Büyüme ve gelişim döneminin değerlendirilmesiyle ilgili çeşitli yöntemler mevcuttur. Bunlar; boy artışının değerlendirilmesi, dişlerin kalsifikasyon ve sürme zamanlarının değerlendirilmesi, menarj ve pubertal seslerden faydalanılarak ikincil seksüel karakterlerin değerlendirilmesi, el-bilek gelişiminin değerlendirilmesi ve vertebral gelişimin değerlendirilmesidir (275). Servikal vertebra maturasyonu metodu iskeletsel gelişimin değerlendirilmesinde etkili ve güvenilir bir yöntemdir (274). Sadece 3 tane

servikal vertebranın (C2, C3, C4) tespitiin yeterli olması ve KIBT görüntülerinden elde edilip ek bir radyografa ihtiyaç duyulmaması metodun avantajlarıdır.

Maksiller arkın dar olması ya da erken diş teması gibi etkenler mandibulada fonksiyonel kaymalara neden olabilmektedir. Mandibulanın laterale yer değiştirmesi sonucunda; mentonun orta hattan uzaklaştığı, posterior bölgede çapraz kapanış izlendiği, temporomandibular eklemin anormal pozisyonlandığı ve bunlara bağlı olarak fasiyal asimetrisinin geliştiği rapor edilmiştir (135,152). Kraniyofasiyal anomalilerde de etkilenen bölgeye bağlı olarak asimetri geliştiği bildirilmiştir (147,148,149,150). Bu sebeplerden dolayı, gruplar arasındaki kraniyofasiyal asimetri farklılığının vertikal yön gelişimine bağlı olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla, asimetriye neden olan posterior çapraz kapanış ve kraniyofasiyal anomali bulgularına sahip bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Vertikal yön gelişimi ve mandibular rotasyonları belirleyebilmek için birtakım kriterler geliştirilmiştir. Bu amaçla kullanılan ölçümler arasında SN Düzlemi ve Mandibular Düzlem arasında oluşan açı (SN-GoGn, SN-GoMe) en çok kullanılan ölçümdür (37,43,66,277,279). Araştırmacılar, vertikal yön gelişimine göre gruplandırma yaparken birbirine yakın değerlerde olmakla beraber MP-SN açısını farklı aralıklarda kullanmışlardır.

Chung ve Mongiovi (277) çalışma grubunu oluştururken MP-SN açısının norm değerini 27°-37° arasında, Karlsten (43) 26°-35° arasında, Bishara ve Augspurger (66) 22,2°-34.8° arasında, Isaacson ve arkadaşları (37) ise 26°-38° arasında belirlemişlerdir. Steiner (278), SN-GoGn açısının norm aralığını 26°-38° arasında belirlerken; Gazilerli (279), Türk popölasyonunda yapmış olduğu çalışmada norm aralığını 26°-35° arasında belirlemiştir. Araştırmacılar norm aralığının altındaki grupları low angle olarak adlandırırken, norm aralığının üstündeki grupları ise high angle olarak adlandırmışlardır. Çalışmamızda ise daha gerçekçi sonuçlara ulaşabilmek amacıyla, Gazilerli'nin SN-GoGn açısı için belirlemiş olduğu norm aralığının daha üstündeki 26°-38° norm aralığı kullanılmıştır.

Araştırmacılar, vertikal yön gelişimine göre gruplandırma yaparken SN Düzlemindeki bireyler arasında kaynaklanan farklılıklardan dolayı FMA açısını da (FH-Mandibular Düzlem) kullanmaktadırlar. Tweed (280) çalışma grubunu oluştururken FMA açısının norm değerini 20°-30° arasında belirlerken McNamara (281) ise 18°-26° arasında belirlemiştir. Çalışmamızda hiperdiverjan grubunda FMA açısının ortalama değeri 31,7 olup belirlenen norm aralıklarının üzerindedir.

Hiperdiverjan grubu oluşturan bireylerin kronolojik yaş ortalaması 14,23±5,14 olup, % 63,5 'i kız ve % 36,5'i erkektir. Kontrol grubunu oluşturan bireylerin kronolojik yaş ortalaması 14,98±6,22 olup, % 46,2'si kız ve %53,8'i erkektir. Gruplar arasında kronolojik yaş ve cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$). Asimetri ile yaş ve cinsiyet arasındaki ilişki çeşitli araştırmalarda incelenmiştir. Melnik (282), 6 ve 16 yaşları arasındaki bireyleri incelediği araştırmasında her yaşta farklı derecede ve yönlerde asimetri olduğunu; fakat sonuç olarak, 6 ve 16 yaşındaki bireyler arasında mandibular asimetri farklılığı olmadığını belirtmiştir. Duthie ve ark. (283) yapmış oldukları çalışmada da, mandibular asimetri ile cinsiyet arasında herhangi bir ilişki saptanmamıştır.

Fasiyal asimetrinin konvansiyonel yöntemlerle anlaşılamamış 3 boyutlu kompleks yapısı nedeniyle, asimetri olgularının değerlendirilmesinde bilgisayarlı tomografi endike hale gelmiştir (212). White ve Pae (284), distorsiyon hatalarının ve süperimpozisyonların olmaması ve baş konumu değişimlerinden etkilenmemesinden yola çıkarak fasiyal asimetri teşhisinde PA radyografileri yerine BT'lerin kullanımının önemini vurgulamışlardır. Moro ve ark. (285) 10 asimetric yüz yapısına sahip hastanın BT ve PA radyografik görüntülerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, BT incelemelerinin bireysel anatomiye göstermekte daha etkin olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre BT, anatomik çeşitliliği göstermekte daha uygun bir yöntemdir ve ciddi kraniyofasiyal asimetriye sahip bireylerin teşhisinde kullanılmalıdır. Maeda (140), PA radyografilere kıyasla BT'lerde maksiller asimetri teşhisinin daha güvenilir olduğunu ifade etmiştir. Tek bir çekim ile

birçok kesitte ve başın istenilen yönde döndürülmesiyle farklı açılardan hastanın değerlendirmesine imkan verdiğiinden BT'nin özellikle sendromlu veya dudak damak yarıklı hastalarda mevcut asimetrinin incelenmesi için uygun bir yöntem olduğu söylenebilir (246).

Birçok araştırmacı (140,185,229,269,) , fasiyal asimetriyi değerlendirebilmek amacıyla konvansiyonel BT kullanmışlardır. Çalışmamızda ise , fasiyal asimetrinin değerlendirmesinde KIBT görüntüleri kullanılmıştır. Araştırmamızın retrospektif olması sebebiyle hastalar ek bir radyasyon dozuna maruz kalmamışlardır. Ayrıca son yıllarda kullanımı yaygınlaşan KIBT'nin konvansiyonel BT'lere oranla radyasyon dozu daha düşüktür ve maliyeti daha azdır.

Tomografi tekniğinde işaret noktalarının yerleşimi ve yapılan ölçümler iki boyutlu tekniklerden farklıdır. Ölçümlerde yapılan hataların nedenleri; işaret noktalarının tam olarak açıkça tanımlanmaması ve işaret noktalarının yanlış saptanmasıdır. Kullanılan işaret noktaları genelde her üç düzlemde de tanımlanmamıştır (286,287). Oliveria ve ark. (273) KIBT görüntüleri üzerinde belirlenen işaret noktalarının güvenilirliğini inceledikleri çalışmalarında, araştırmacılar iki boyutlu lateral sefalometrik filmlerde tecrübeli oldukları için, sagittal kesitte belirlenen işaret noktalarının tekrarlanabilirliğini daha fazla bulmuşlardır ve her 3 düzlemde de belirlenen işaret noktalarının güvenilir olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda kullanılan işaret noktaları sagittal, aksiyal ve koronal düzlemlerde belirlenmiş ve sonra 3 boyutlu görüntüler üzerinde yerleşimleri kontrol edilerek işaretlenmiştir.

Asimetrinin değerlendirilmesinde, orta hattı oluşturacak anatomik noktaların üzerinde yer aldığı kemiklerin asimetriden hiç etkilenmemiş veya en az derecede etkilenmiş olması gerekmektedir. Sella noktasının üzerinde bulunduğu sfenoid kemiğinin, şeklinin ve büyümesinin erken yaşlarda tamamlandığı belirtilerek referans noktası belirlemede kullanılmasının uygun olduğu ifade edilmiştir (289,290).

Kwon ve ark.(145) yapmış oldukları çalışmada, asimetric ve simetric yüzli bireylerin kraniyal kaide morfolojilerinin benzerlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca anterior kraniyal kaide ve odontoid proces'in (dent) maksillofasiyal deformitelerden etkilenmediğı ve asimetri hastalarında güvenle kullanılabileceğı yapılan araştırmalarda belirtilmiştir (229,288).

Çalışmamızda, referans düzlemlerinin belirlenmesi için Sella, Nasion ve Dent noktaları kullanılmıştır. Mid-sagittal düzlem Sella, Nasion ve Dent noktalarından geçmiştir. Aksiyal düzlem Sella ve Nasiondan geçmiştir ve midsagittal düzleme diktir. Koronal düzlem diğer iki düzleme diktir ve Dent noktasından geçmiştir. Bu noktalar, aynı şekilde farklı araştırmalarda da kullanılmıştır (26,140,229).

Superior ve lateral orbital konturlar 8 yaşından sonra stabil referans bölgeleridir ve bu da horizontal referans düzlemi oluşturulmasında orbital noktaların kullanımını uygun hale getirmiştir (225). Aynı şekilde meatus akustikus eksternusun, stabil bir şekli olduğu düşüncesiyle kraniyofasiyal asimetrinin analizi için uygun bir nokta olduğu düşünülmüştür ve çoğu araştırmada orbita noktalarından biri ile çift taraflı porion noktası alınarak oluşturulan Frankfort horizontal düzlemi kullanılmıştır (145,236,272). Benzer şekilde çalışmamızda da Frankfort horizontal düzlemi için çift taraflı porion noktaları ve sol orbita noktası alınmıştır.

Çalışmamızda belirli bilateral landmarkların sagittal düzleme olan uzaklığı dx, aksiyal düzleme olan uzaklığı dy ve koronal düzleme uzaklığı dz olarak ifade edilmiştir. Uzaklık değerleri olan dx, dy ve dz'nin sağ ve sol tarafları arasındaki farklar üç boyutlu bir vektörün elementleri olarak tanımlanmıştır ve bu üç boyutlu vektörün uzunluğuna asimetri indeksi adı verilmiştir (229). Bilateral landmarkların sağ ve sol farklılığını incelerken uzayın üç boyutundaki düzlemler de kullanılarak daha güvenilir sonuçlara ulaşmak amaçlanmıştır.

Asimetrinin değerlendirilmesinde yapılan ölçümlerin gerçeğe yakın olması çok önemlidir. Cavalcanti ve ark. (291) kadavralar üzerinde yaptıkları

ölçümler ile BT görüntüsü üzerindeki yaptıkları boyutsal ölçümleri karşılaştırarak, ölçümlerin doğruluğunu araştırmışlar ve iki ölçüm arasında minimal bir fark tespit ederken üç boyutlu görüntülerin güvenilirliğinin yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Berco (292) ile Moreira (293), KIBT görüntüleri üzerinde yapılan doğrusal ve açısal ölçümleri inceledikleri üç boyutlu çalışmalarında, bu ölçümlerin doğruluğunu ve güvenilirliğini kanıtlamışlardır.

5.3. Bulguların Tartışması

5.3.1. Yüz Yüksekliği ve Üst Yüz Ölçümlerine Ait Bulguların Tartışması

Çalışmamızda, ANS-Me ve Na-Me ölçümlerinin ortalama değeri, hiperdiverjan grubunda kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir. N-ANS ölçümü, hiperdiverjan ve kontrol grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık göstermezken postpeak döneminde prepeak dönemine göre anlamlı düzeyde yüksektir. Bu bulgulara bağlı olarak, hiperdiverjan grupta total ön yüz yüksekliğindeki (Na-Me) daha yüksek değerin ; alt ön yüz yüksekliğinden (ANS-Me) kaynaklandığını belirtebiliriz. Üst ön yüz yüksekliği (N-ANS) dik yön grupları arasında farklılık göstermezken, büyümeye bağlı olarak postpeak grubunda daha yüksek çıkmıştır. Bu ölçümlerle ilgili yapılan araştırmalar da bulgularımızı desteklemektedir (43,70,71).

Artmış dik yön değerlerine sahip bireylerde, alt çenenin posterior rotasyonuna bağlı olarak total ön yüz yüksekliği (N-Me) artarken, arka yüz yüksekliği (S-Go) azalmaktadır (81,277). Bulgularımızda da buna uyumlu olarak total ön yüz yüksekliğindeki artıştan dolayı S-Go/N-Me (Jarabak) oranı hiperdiverjan grupta kontrol grubuna göre daha düşüktür.

5.3.2 Maksiller Ölçümlerin Tartışması

Hiperdiverjan bireylerde mandibulanın posterior rotasyonuna bağlı olarak alt ön yüz yüksekliğinin artmasıyla total ön yüz yüksekliğinde artış meydana gelir. Bu artış, alt ve üst kesici dişler bölgesinin vertikal alveolar gelişimi ile kompanze edilmeye çalışılır (36). Çalışmamızda, maksiller anterior dentoalveolar yükseklik hiperdiverjan grupta kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir ve bu bulguları desteklemektedir. Yapılan diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar bulunmuştur (37,43).

Palatinal düzlem ile maksiller okluzal düzlem arasındaki açı, hiperdiverjan grupta kontrol grubuna göre daha yüksektir. Bu bulgunun, hiperdiverjan grubundaki artmış U1io-PD mesafesinden kaynaklandığı düşünülmektedir çünkü, PD-FH ölçümü gruplar arasında farklılık göstermemektedir.

ANS noktası hiperdiverjan grupta daha fazla asimetri göstermektedir. Maeda ve ark. (140) maksillofasiyal deformiteli hastalarda yapmış oldukları araştırmada, ANS noktasının asimetri indeksi en düşük nokta olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda da ANS noktası asimetri indeksi en düşük nokta olarak belirlenmiştir.

Haraguchi ve ark. (299) yetişkin bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada, ANS noktasında önemli bir sapma bulmazken daha inferior bölgedeki referans noktalarında deviasyonların önemli düzeyde arttığını ve asimetrinin mandibulada maksilladan daha fazla görüldüğünü belirtmişlerdir. Bu durumu, maksillaya nazaran mandibulanın daha uzun süre büyüme göstermesi ve maksillanın diğer iskeletsel ünitelere suturlarla bağlanırken mandibulanın hareketli bir kemik olması ile açıklamışlardır.

Katsumata ve ark. (229) yüz asimetrisinin üç boyutlu değerlendirmesine yönelik yaptıkları araştırmada ANS noktasının asimetri indeksi en düşük nokta olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan diğer

araştırmalarda da, hem asimetri grubu hem de simetri grubunda maksiller deviasyona yani ANS noktasında asimetriye rastlanmamıştır (145, 268).

Çalışmamızda, ANS-Midsagittal Düzlem ölçümünün ortalama değeri hiperdiverjan grupta 0,76 ve kontrol grubunda 0,48 olup; aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı olsa da klinik olarak önemsizdir.

Cd-A ölçümünün ortalama değeri, kontrol grubunda hiperdiverjan grubuna göre daha yüksektir. Hiperdiverjan bireylerde, kondil büyümesi yetersiz kaldığından, buna bağlı olarak posterior rotasyon meydana gelmektedir (36). Dolayısıyla hiperdiverjan gruptaki Cd-A ölçümü daha düşüktür.

Maksillanın antero-posterior konumunu gösteren SNA ölçümü, kontrol grubunda hiperdiverjan grubuna göre daha yüksektir. Isaacson ve ark. (37) yapmış oldukları çalışmada da SNA ölçümü normodiverjan grupta daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada, hiperdiverjan grupta maksiller birinci molar dişler kontrol grubuna göre daha posteriorda konumlanmış olup; araştırmacılar SNA açısının hiperdiverjan grupta daha düşük olmasını bu duruma bağlamışlardır.

Maksiller genişlik ve maksiller intermolar genişlik ölçümlerinin ortalama değerleri, kontrol grubunda hiperdiverjan grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir. Hiperdiverjan grubunda, mandibulanın posterior rotasyon yapması ve yüz yüksekliğinin artması, fasiyal kasları uzatır. Buna bağlı olarak pasif uzama gerilimi oluşur ve maksilla daralır. Bu durum da, maksiller genişlik ve maksiller intermolar genişliğin kontrol grubunda neden daha yüksek olduğunu bize açıklamaktadır. Yapılan diğer araştırmalar da bulgularımızı desteklemektedir (37, 294).

5.3.3. Mandibular Ölçümlerin Tartışması

FMA açısı , hiperdiverjan grupta kontrol grubuna göre daha yüksektir. Hiperdiverjan bireylerde mandibulanın posterior rotasyon yapmasına bağlı olarak mandibular düzlem açısı artmıştır. Yapılan farklı çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (67,81,87).

Gonial açı hiperdiverjan grupta daha yüksektir. Sınıf III openbite'ların (71) ve Sınıf II openbite'ların (300) komponentlerinin değerlendirildiği çalışmalarda da gonial açı openbite gruplarında daha yüksek bulunmuştur.

Sağ ve sol ramus uzunlukları arasındaki fark, hiperdiverjan grupta kontrol grubuna göre daha fazladır. Sağ ve sol mandibular gövde (korpus) uzunlukları arasındaki fark ise, gruplar arasında farklılık göstermemektedir. Hiperdiverjan grupta, çene ucu daha fazla sapma göstermektedir çünkü hiperdiverjan bireylerde ramus uzunlukları arasındaki fark daha fazladır.

Baek ve ark. (268) Sınıf III anomaliye sahip bayan hastalarda yapmış oldukları çalışmada, ramus yüksekliğinin deviasyon tarafında daha kısa olduğunu ve bunun istatistiksel olarak önemli farklılık gösterdiğini ifade etmişlerdir. Ancak korpus boyutunun asimetri grubunda deviasyon tarafı ile zıt taraf arasında farklılık göstermediğini ve dolayısıyla gruplar arası karşılaştırmada asimetri ile simetri grubu arasında korpus uzunluğu açısından farklılık olmadığını ifade etmişlerdir. Bu durumun deviasyon tarafında mandibulanın kompanzatör büyümesi ile açıklanabileceğini ifade etmişlerdir.

Hwang ve ark. (269) göre, çene ucundaki deviasyonun nedenleri ramus veya korpus uzunluk farklarından kaynaklanmaktadır. Korpus ve ramus uzunlukları sağda ve solda aynı olan bireylerde izlenen çene ucu deviasyonlarının ramal inklinasyon kaynaklı olabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda, hiperdiverjan grubu ile kontrol grubu arasında ramal inklinasyon farklılığı bulunmamıştır.

Captier ve ark. (125) kuru mandibulalar üzerinde yaptıkları direkt ölçümler sonucunda, mandibular ramus uzunluğunun solda daha uzun bulunduğunu ve korpus uzunluğunun ve mandibular açının simetrik olduğunu ifade etmişlerdir. Ramus ve kondiler proçesin mandibulanın en asimetrik kısımları olduğunu savunan araştırmacılar, bu durumu bu bölgelerde fonksiyonel matriks etkisinin daha fazla olmasına bağlamışlardır. Bununla birlikte, çiğneme fonksiyonlarının henüz başlamadığı fetüs ve bebek kuru kafalarında da kraniyofasiyal asimetriye rastlanması nedeniyle, fonksiyonel matriksin morfoloji üzerinde etkili olduğu ancak salt nedeni olmadığı düşünülmektedir.

Cruz ve ark. (181), asimetrik kassal yapı ile iskeletsel yapı arasındaki ilişkiyi inceledikleri hayvan çalışmalarında, pterygoid medial kasın ilişkili kemiklerle bağlantısı kesildiğinde mandibular angulus bölgesinin etkilendiğini ve asimetri geliştiğini belirtmiştir. Bir başka çalışmada ise masseter kasında tek taraflı paralizi meydana getirilmiş ve paralizi tarafında mandibula ve zigomatik kemikte hacimsel azalma izlenmiş fakat, şekil değişikliği gözlenmemiştir (182).

Woo (89) , çalışmasında kafatasının sağ tarafta sol tarafa oranla daha büyük olduğunu belirtmiştir. Bunu beyin sağ hemisferinin daha büyük olmasına bağlamış ve asimetriyi tek taraflı çiğneme gibi asimetrik musküler alışkanlıklarla ilişkilendirmiştir. Vig (8) ve Shah(4) araştırmalarında, mükemmel okluzyona sahip alt ve üst dişlerin orta hatlarının çakıştığı olgularda asimetri tespit etmişlerdir ve asimetrinin tek taraflı çiğneme alışkanlıklarına bağlı olabileceğini belirtmişlerdir.

Uslu ve ark. (295) farklı vertikal yüz yapısına sahip bireylerde çiğneme kas aktivitesini değerlendirdikleri elektromiyografik bir çalışmada, hiperdiverjan bireylerde çiğneme fonksiyonu esnasında sağ ve sol masseter kasları arasında anlamlı düzeyde elektromiyografik farklılık gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Moss'un fonksiyonel matriks teorisine göre iskeletsel ünitelerde meydana gelen boyut, şekil, konum değişiklikleri ve hatta bunların varlıkları kendi özel fonksiyonel matrikslerinde meydana

gelen değişiklikler sonucu oluşmaktadır. Buna göre, masseter kasının aktivitesinin artması veya azalması ramusta şekil ve boyut değişikliklerine neden olmaktadır (296). Çalışmamızda, hiperdiverjan bireylerde sağ ve sol ramuslar arasındaki boyut farklılığı kontrol grubuna göre daha fazladır.

Hiperdiverjan bireylerde mandibulanın posterior rotasyonuna bağlı olarak alt n yüz yüksekliğinin artmasıyla total n yüz yüksekliğinde artış meydana gelir. Bu artış, alt ve st kesici dişler bölgesinin vertikal alveolar gelişimi ile kompanze edilmeye çalışılır (36). Çalışmamızda, mandibular anterior dentoalveolar yükseklik hiperdiverjan grupta kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir ve bu bulguları desteklemektedir. Yapılan diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar bulunmuştur (37,43).

SNB açısı, kontrol grubunda hiperdiverjan gruba göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durumu, hiperdiverjan bireylerde mandibulanın posterior rotasyon yapmasına bağlı olarak B noktasının SN düzlemine göre daha posteriorda konumlanmasına bağlayabiliriz. Yapılan diğer çalışmalar da bulgumuzu desteklemektedir (37,297).

Lateral ramal inklinasyon (sağ) ve lateral ramal inklinasyon (sol) lmlerinin ortalama değerleri kontrol grubunda hiperdiverjan grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir. Hiperdiverjan bireylerde, mandibulanın posterior rotasyon yapmasına bağlı olarak ramus arka kenarı FH düzlemine göre daha posteriorda konumlanmıştır ve bundan dolayı lateral ramal inklinasyon değerleri hiperdiverjan grupta daha düşük çıkmıştır.

Mandibular intermolar genişlik ölçümünün ortalama değerleri, kontrol grubunda hiperdiverjan grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir. Hiperdiverjan grubunda, mandibulanın posterior rotasyon yapması ve yüz yüksekliğinin artması, fasiyal kasları uzatır. Buna bağlı olarak pasif uzama gerilimi oluşur ve maksilla daralır. Bu durumda, okluzal ilişkiler nedeniyle mandibular posterior dişler de etkilenir. Mandibular intermolar genişliğin kontrol grubunda daha yüksek olmasını bu duruma bağlayabiliriz. Yapılan bir diğer araştırma da bulgumuzu desteklemektedir (294).

5.3.4. Maksillo-Mandibular Ölçümlerin Tartışması

ANB açısının ortalama değeri hiperdiverjan grupta kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir. Vertikal yön anomalilerinin incelendiği diğer çalışmalarda, ANB açısı gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir (37,297). Çalışmamızda, ANB açısını belirleyen sagittal yön anomalileri gruplar arasında homojen bir dağılım göstermediğinden ve hiperdiverjan bireylerde mandibulanın posterior rotasyonundan dolayı kontrol grubunda ANB açısının değeri daha yüksek çıkmıştır.

Palatinal düzlem-mandibular düzlem açısının ortalama değeri hiperdiverjan grupta kontrol grubuna göre daha yüksektir. Bu bulguyu, hiperdiverjan bireylerde mandibulanın posterior rotasyon yapmasına bağlı olarak mandibular düzlem açısının artmasına bağlayabiliriz çünkü, palatinal düzlem-FH açısı gruplar arasında farklılık göstermemektedir. Anterior yüz yüksekliklerinin değerlendirildiği bir araştırmada, yüz yüksekliği arttıkça PD-MD ölçümünün arttığı belirtilmiştir (298).

Hiperdiverjan bireylerde kondil büyüme yönü arkaya doğrudur ve bu tip bireylerde posterior büyüme rotasyonu gelişerek anterior segmentte okluzal kontaklar azalır. Çalışmamızda, overbite ölçümünün ortalama değeri kontrol grubunda hiperdiverjan gruba göre daha yüksektir ve bu durumu desteklemektedir.

5.4. Klinik Yorumlar ve Öneriler

KIBT, asimetri tespitinde en etkili diagnostik güçlerden biridir ve zamanla geliştirilme potansiyeli vardır. KIBT ile üç boyutlu değerlendirme ayrıca ortognatik cerrahi planlanan dento-fasiyal deformiteli hastaların incelenmesinde de etkili olabilir. 2 boyutlu görüntüleri temel alan lateral ve posteroanterior sefalometrik radyograflar, distorsiyona ve baş pozisyonlandırma hatalarına açıktır. Bundan dolayı bu çalışmada KIBT kullanımıyla asimetri tespiti yapılarak klinik çalışmalara yardımcı olmak hedeflenmiştir.

Çalışmamızda, hiperdiverjan bireylerde ramus uzunlukları arasındaki farka bağlı olarak çene ucu daha fazla deviasyon göstermiştir. Bu şekilde, dik yön boyutları artmış bireylerin kraniyofasiyal özellikleri tespit edilerek vertikal yön anomalilerinin teşhisi, tedavi planlaması ve prognozu açısından daha detaylı bilgilere ulaşılmıştır.

Dik yön boyutları normal ve artmış olan bireylerin kraniyofasiyal özelliklerinin asimetri ile ilişkisinin incelendiği bu çalışma, gelecekte dik yön boyutları azalmış bireyleri de kapsayarak geliştirilebilir ve vertikal yön anomalileri daha geniş bir çerçevede değerlendirilebilir.

6. SONUÇ

Vertikal boyutun asimetri ile ilişkisini değerlendirmek amacıyla dik yön boyutları normal ve artmış bireylerin kraniyofasiyal özelliklerini KIBT kullanarak karşılaştırmalı olarak incelediğimiz çalışmada aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır:

1. Hiperdiverjan grupta, total ön yüz yüksekliği ve alt ön yüz yüksekliği normodiverjan gruba göre daha fazladır.

2. Maksiller ve mandibular anterior dentoalveolar yükseklik hiperdiverjan grupta daha fazla bulunmuştur.

3. Maksiller ve mandibular intermolar genişlik , normodiverjan grupta daha fazladır.

4. Landmark asimetri indeksleri dik yön grupları arasında farklılık göstermemektedir.

5. Sağ ve sol ramus uzunlukları arasındaki fark, hiperdiverjan grupta daha fazladır. Sağ ve sol mandibular gövde uzunlukları arasındaki fark ise, gruplar arasında farklılık göstermemektedir.

6. Hiperdiverjan grupta, ramus uzunlukları arasındaki farkın etkisiyle çene ucu daha fazla sapma göstermektedir.

7. Dik yön grupları arasında maksiller asimetri farklılığı saptanmamıştır.

8. İskeletsel olgunluk dönemleri arasında asimetri açısından farklılık yoktur.

Bu çalışmadaki sonuçların ışığı altında, fasiyal asimetrinin iskeletsel vertikal paternden etkilendiği söylenebilir. Hiperdiverjan bireylerde mandibular asimetri yatkınlığının daha fazla olmasından dolayı, ortodontik diagnozların ve tedavilerin dikkatli yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. ENLOW DH, HANS MG. (1996). Essentials of Facial Growth. Birinci baskı. WB Saunders Company, Philadelphia.
2. OBWEGESER H.L., MAKEK M.S. (1986). Hemimandibular hyperplasia-hemimandibular elongation. *J Maxillofac Surg.* **14**: 183-208.
3. ROSSI M., RIBEIRO E., SMITH R. (2003). Craniofacial asymmetry in development: An anatomical study. **73**: 381-385.
4. SHAH S.M., JOSHI M.R. (1978). An assessment of asymmetry in the normal craniofacial complex. *Angle Orthod.* **48**: 141-148.
5. FARKAS L.G., CHEUNG G. (1981). Facial asymmetry in healthy North American Caucasians. *Angle Orthod.* **51**: 70-77.
6. ROGERS W.M. (1958). The influence of asymmetry of the muscles of mastication upon the bones of the faces. *Anat Rec.* **131**: 617-
7. LETZER G.M., KRONMAN J.H. (1967). A posteroanterior cephalometric evaluation of craniofacial asymmetry. *Angle Orthod.* **37(3)**: 205-211.
8. VIG P.S., HEWITT A.B. (1975). Asymmetry of the human facial skeleton. *Angle Orthod.* **45(2)**: 125-129.
9. GRUMMONS D.C., KAPPEYNE VAN DE COPPELLO M.A. (1987). A frontal asymmetry analysis. *J Clin Orthod.* **21(7)**: 448-465.
10. BERGER H. (1964). Progress with basilar view cephalograms. *Rep Congr Eur Orthod.* **40**: 159-164.
11. FORSBERG C.T., BURSTONE C.J., HANLEY K.J. (1984). Diagnosis and treatment planning of skeletal asymmetry with the submental-vertical radiograph. *Am J Orthod.* **85(3)**: 224-237.

12. COOK J.T. (1980). Asymmetry of the cranio-facial skeleton. *Br J Orthod.* **7(1)**: 33-38.
13. YOON Y.J., KIM K.S., HWANG M.S., KIM H.J., CHOI E.H., KIM K.W. (2001). Effect of head rotation on lateral cephalometric radiographs. *Angle Orthod.* **71**: 396-403.
14. GARIB D.G., HENRIQUES F.C., JANSON G., FREITAS M.R., FERNANDES A.Y. (2006). Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: A computed tomography evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **129**: 749-758.
15. GRAYSON B., CUTTING C., BOOKSTEIN F.L., KIM H., McCARTHY J.G. (1988). The three-dimensional cephalogram: theory, technique, and clinical application. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **94(4)**: 327-337.
16. CATTANEO P.M., BLOCH C.B., CALMAR D., HJORTSHOJ M., MELSEN B. (2008). Comparison between conventional and cone-beam computed tomography-generated cephalograms. *Am J Orthod Dentofac.* **134(6)**: 798-802.
17. MOZZO P., PROCACCI C., TACCONI A., MARTINI P.T., ANDREIS I.A. (1998). A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone beam technique: preliminary results. *Eur Radiol.* **8(9)**: 1558-1564.
18. SCARFE W.C., FARMAN A.G., SUKOVIC P. (2006). Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc.* **72(1)**: 75-80.
19. COHNEN M., KEMPER J., MOBES O., PAWELZIK J., MODDER U. (2002). Radiation dose in dental radiology. *Eur Radiol.* **12(3)**: 634-637.

20. SCHULZE D., HEILAND M., THURMANN H., ADAM G. (2004). Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice computed tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography. *Dentomaxillofac Radiol.* **33(2)**: 83-86.
21. SCAF G., LURIE A.G., MOSIER K.M., KANTOR M.L., RAMSBY G.R., FREEDMAN M.L. (1997). Dosimetry and cost of imaging osseointegrated implants with film-based and computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **83(1)**:41-48.
22. DULA K., MINI R., VAN DER STELT P.F., LAMBRECHT J.T., SCHNEEBERGER P., BUSER D. (1996). Hypothetical mortality risk associated with spiral computed tomography of the maxilla ve mandible. *Eur J Oral Sci.* **104(5-6)**: 503-510.
23. NGAN D.C., KHARBANDA O.P., GEENTY J.P., DARENDELİLER M.A. (2003). Comparison of radiation levels from computed tomography and conventional dental radiographs. *Aust Orthod J.* **19(2)**: 67-75.
24. JANSON G., LIMA K.J., WOODSIDE D.G., METAXAS A., FREITAS M.R., HENRIQUES J.F. (2007). Class II subdivision malocclusion types and evaluation of their asymmetries. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **131(1)**: 57-66.
25. GOOD S., EDLER R., WERTHEIM D., GREENHILL D. (2006). A computerized photographic assessment of the relationship between skeletal discrepancy and mandibular outline asymmetry. *Eur J Orthod.* **28(2)**: 97-102.
26. SIEVERS M.M., LARSON B.E., GAILLARD P.R., WEY A. (2012). Asymmetry assessment using cone beam CT. *Angle Orthod.* **82(3)**: 410-417.

27. HESSE K.L., ARTUN J., JOONDEPH D.R., KENNEDY D.B. (1997). Changes in condylar position and occlusion associated with maxillary expansion for correction of functional unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **111(4)**: 410-418.
28. LAM P.H., SADOWSKY C., OMERZA F. (1999). Mandibular asymmetry and condylar position in children with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **115(5)**: 569-575.
29. PIRTTINIEMI P., RAUSTIA A., KANTOMAA T., PYHTINEN J. (1991). Relationships of bicondylar position to occlusal asymmetry. *Eur J Orthod.* **13(6)**: 441-445.
30. SRIDHAR PREMKUMAR. (2011). Textbook of Craniofacial Growth. Birinci baskı. Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi.
31. ŞAKUL UFUK B. (1999). Baş ve Boynun Topografik Anatomisi. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
32. PROFFIT W. (2013). Contemporary Orthodontics. Beşinci baskı. Mosby Inc, St. Louis.
33. BISHARA S.E. (2001). Textbook of Orthodontics. WB Saunders Company, Philadelphia.
34. ISAACSON R.J., ZAPFEL R.J., WORMS F.V., ERDMAN A.G. (1977). Some effects of rotational jaw growth on the dental occlusion and profile. *Am J Orthod.* **47(2)**: 97-106.
35. ENLOW D.H., HARRIS D.B. (1964). A study of the postnatal growth of the human mandible. *Am J Orthod.* **50**: 25-50.
36. BJÖRK A. (1969). Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod.* **55(6)**: 585-599.

37. ISAACSON J.R., ISAACSON J.R., SPEIDEL T.M., WORMS F.W. (1971). Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *Angle Orthod.* **41(3)**: 219-229.
38. SCHENDEL S.A., EISENFELD J., BELL W.H., EPKER B.N., MISHELEVICH D.J. (1976). The long face syndrome: Vertical maxillary excess. *Am J Orthod.* **70**: 398-408.
39. OPDEBEECK H., BELL W.H. (1978). The short face syndrome. *Am J Orthod.* **73(5)**: 499-511.
40. OPDEBEECK H., BELL W.H., EISENFELD J., MISHELEVICH D.J. (1978). Comparative study between the SFS and LFS rotation as a possible morphogenic mechanism. *Am J Orthod.* **74(5)**: 509-521.
41. SCHUDY F.F. (1964). Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment. *Angle Orthod.* **34**: 321-335.
42. ENLOW D.H., HUNTER W.S. (1968). The growth of the face in relation to the cranial base. *Eur Orthod Soc.* **44**: 321-335.
43. KARLSEN A.T. (1995). Craniofacial growth differences between low and high MP-SN angle males: A longitudinal study. *Angle Orthod.* **65(5)**: 341-350.
44. KUITERT R., BECKMANN S., VAN LOENEN M., TUINZING B., ZENTNER A. (2006). Dentoalveolar compensation in subjects with vertical skeletal dysplasia. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **129(5)**: 649-657.
45. ÜLGEN M. (1999). Ortodonti (Anomaliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı). Birinci baskı.
46. BUSCHANG P.H., SANTOS-PINTO A. (1998). Condylar growth and glenoid fossa displacement during childhood and adolescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **113(4)**: 437-442.

47. BUSCHANG P.H., SANTOS-PINTO A., DEMIRJIAN A. (1999). Incremental growth charts for condylar growth between 6 and 16 years of age. *Eur J Orthod.* **21(2)**: 167-173.
48. BUSCHANG P.H., GANDINI JUNIOR L.G. (2002). Mandibular skeletal growth and modelling between 10 and 15 years of age. *Eur J Orthod.* **24(1)**: 69-79.
49. MITCHELL L. (1996). An Introduction to Orthodontics. Birinci baskı. Oxford University Press Inc, New York.
50. BJÖRK A. (1963). Variations in the growth pattern of the human mandible: Longitudinal cephalometric study by the implant method. *J Dent Res.* **42(1)**: 400-411.
51. BJÖRK A., SKIELLER V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible: A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod.* **5(1)**: 1-46.
52. DIBBETS J.M.H. (1985). The puzzle of growth rotation. *Am J Orthod.* **87(6)**: 473-480.
53. LAVERGNE J., GASSON N. (1976). A metal implant study of mandibular rotation. *Angle Orthod.* **46(2)**: 144-150.
54. BJÖRK A. (1966). Sutural growth of the upper face studied by the implant method. *Acta Odontol Scand.* **24(2)**: 109-127.
55. NANDA R.S. (1955). The rate of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. *Am J Orthod.* **41**: 658-673.
56. CARROLL J.L., KNOTT V.B., MEREDITH H.V. (1966). Changes in several calvario-facial distances and angles during the decade of childhood following age of five years. *Growth.* **30**: 47-78.

57. BJÖRK A., SKIELLER V. (1972). Facial development and tooth eruption. An implant study at the age of puberty. *Am J Orthod.* **62(4)**: 339-383.
58. NIELSEN I.L. (1991). Vertical malocclusions: Etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. *Angle Orthod.* **61(4)**: 247-260.
59. ISAACSON R.J., ZAPFEL R.J., WORMS F.W., ERDMAN A.G. (1977). Effects of rotational jaw growth on the occlusion and profile. *Am J Orthod.* **72**: 276-286.
60. HOUSTON W.J.B. (1988). Mandibular growth rotations-their mechanisms and importance. *Eur J Orthod.* **10**: 369-373.
61. LAVERGNE J., GASSON N. (1978). The influence of jaw rotation on the morphogenesis of malocclusion. *Am J Orthod.* **73(6)**: 658-666.
62. SASSOUNI V. (1969). A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod.* **55(2)**: 109-123.
63. BECKMANN S.H., KUITERT R.B., PRAHL-ANDERSEN B., SEGNER D., TUINZING D.B. (1998). Alveolar and skeletal dimensions associated with overbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **113**: 443-452.
64. KARLSEN A.T. (1994). Craniofacial characteristics in children with Angle class II div 2 malocclusion combined with extreme deep bite. *Angle Orthod.* **64(2)**: 123-130.
65. NAHOUM H.I., HOROWITZ S.L., BENEDICTO E.A. (1972). Varieties of anterior openbite. *Am J Orthod.* **61(5)**: 486-492.
66. BISHARA S.E., AUGSPURGER E.F. (1975). The role of mandibular plan inclination in orthodontic diagnosis. *Angle Orthod.* **45(4)**: 273-281.
67. NAHOUM H.I. (1977). Vertical proportions: A guide for prognosis and treatment in anterior open-bite. *Am J Orthod.* **72(2)**: 128-146.
68. CANGIALOSI T.J. (1984). Skeletal morphologic features of anterior openbite. *Am J Orthod.* **85(1)**: 28-36.

69. FIELDS H.W., PROFFIT W.R., NIXON W.L., PHILLIPS C, STANEK E. (1984). Facial pattern differences in long-faced children and adults. *Am J Orthod.* **85(3)**: 217-223.
70. LOPEZ-GAVITO G., WALLEN T.R., LITTLE R.M., JOOHDEPH D.R. (1985). Anterior open-bite malocclusion: A longitudinal 10-year postretention evaluation of orthodontically treated patients. *Am J Orthod.* **87(3)**: 175-186.
71. ELLIS E.3rd, McNAMARA J.A.JR. (1984). Components of adult class III open-bite malocclusion. *Am J Orthod.* **86(4)**: 277-289.
72. KU S.J., LEE S.J., CHANG Y.I. (2002). Dentoalveolar compensation according to skeletal patterns of normal occlusion. *Korean J Orthod.* **32(2)**: 91-105.
73. SASSOUNI V., NANDA S. (1964). Analysis of dentofacial vertical proportions. *Am J Orthod.* **50**: 801-823.
74. SUBTELNY J.D., SAKUDA M. (1964). Openbite: Diagnosis and treatment. *Am J Orthod.* **50**: 337-358.
75. ÖNÇAĞ G., KARDEŞLER A., DOĞAN S. (2011). Association between clinical crown length and vertical growth pattern. *EÜ Dişhek Fak Derg.* **32**: 91-96.
76. RICKETTS R.M. (1960). A foundation for cephalometric communication. *Am J Orthod.* **46**: 330-357.
77. BISHARA S.E., JAKOBSEN J.R. (1985). Longitudinal changes in three normal facial types. *Am J Orthod.* **88**: 466-502.
78. SCHUDY F.F. (1964). Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment. *Angle Orthod.* **34(2)**: 75-93.
79. CANNON J. (1970). Craniofacial height and depth increments in normal children. *Angle Orthod.* **40(3)**: 202-218.

80. RICKETTS R.M. (1957). Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth. *Angle Orthod.* **27(1)**: 14-37.
81. SIRIWAT P.P., JARABAK J.R. (1985). Malocclusion and facial morphology: Is there a relationship? An epidemiologic study. *Angle Orthod.* **55(2)**: 127-138.
82. KIM Y.H. (1964). Overbite depth indicator with particular reference to anterior openbite. *Am J Orthod.* **65(6)**: 586-611.
83. GRABER T.M., RAKOSI T., PETROVIC A.G. (1985). Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances. Mosby Inc, St. Louis.
84. HELLMAN M. (1931). Openbite. *Int J Orthod.* **17**: 421-436.
85. LEWIS P. (1987). Correction of deep anterior overbite. *Am J Orthod.* **91(4)**: 342-345.
86. HITCHCOCK H.P. (1976). The cephalometric distinction of class II div 2 malocclusion. *Am J Orthod.* **69**: 447-454.
87. TROUTEN J.C., ENLOW D.H., RABINE M., PHELPS A.E., SWEDLOW D. (1983). Morphologic factors in the openbite and deepbite. *Angle Orthod.* **53(3)**: 192-211.
88. PRIMOZIC J., PERINETTI G., ZHUROV A., RICHMOND S., OVSENIK M. (2012). Assessment of facial asymmetry in growing subjects with a three-dimensional laser scanning system. *Orthod Craniofac Res.* **15**: 237-244.
89. WOO T.L. (1931). On the asymmetry of the human skull. *Biometrika.* **22**: 324-352.
90. RAS F., HABETS L.L.M.H., GINKEL F.C., PRAHL-ANDERSEN B. (1994). Three-dimensional evaluation of facial asymmetry in cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac.* **31**: 116-121.

91. FERRARIO V.F., SFORZA C., MIANI A.JR., SIGURTA' D. (1997). Asymmetry of normal mandibular condylar shape. *Acta Anat.* **158**: 266-273.
92. HWANG H.S., YUAN D., JEONG K.H., UHM G.S., CHO J.H., YOON S.J. (2012). Three-dimensional soft tissue analysis for the evaluation of facial asymmetry in normal occlusion individuals. *Korean J Orthod.* **42(2)**: 56-63.
93. KREIBORG S., BJÖRK A. (1981). Craniofacial asymmetry of a dry skull with plagiocephaly. *Eur J Orthod.* **3**: 195-203
94. LUNDSTROM A. (1961). Some asymmetries of the dental arches, jaws, and skull, and their etiological significance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **47**: 81-106.
95. MELNIK A.K. (1992). A cephalometric study of mandibular asymmetry in a longitudinally followed sample of growing children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **101**: 355-366.
96. FERRARIO V.F., SFORZA C., MIANI A.JR., SERRAO G. (1993). Dental arch asymmetry in young healthy human subjects evaluate by euclidean distance analysis. *Arch Oral Biol.* **38**: 189-194.
97. POIKELA A., KANTOMAA T., PIRTTINIEMI P. (1997). Craniofacial growth after a period of unilateral masticatory function in young rabbits. *Eur J Oral Sci.* **105**: 331-337.
98. PIRTTINIEMI P.M. (1994). Associations of mandibular and facial asymmetries; a review. *Am J Orthod.* **106**: 191-200.
99. DAS U.M., KEERTHI R., ASHWIN D.P., VENKATASUBRAMIAN R., REDDY D., SHIGGAON N. (2009). Ankylosis of temporomandibular joint in children. *J Indian Soc Pedod Prevent Dent.* **27**: 116-120.

100. SJURSEN R.C., LEGAN H.L., WERTHER J.R. (1999). Case report: Assessment, documentation, and treatment of the developing facial asymmetry following early childhood injury. *Angle Orthod.* **69**: 89-94.
101. SKOLNICK J., IRANPOUR B., WESTESSON P.L., ADAIR S. (1994). Prepubertal trauma and mandibular asymmetry in ortognatic surgery and orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **105(1)**: 73-77.
102. SUZAKI M., NARUSE M., WATANABE N., YAMAGUCHI H. (2002). Measurement of lateral load exerted on the maxillofacial region by habitual postures. *Bull Tokyo Dent Coll.* **43**: 69-74.
103. KOVERO O., KÖNÖNEN M., PIRINEN S.(1997). The effects of violin playing on the bony facial structures in adoloscents. *Eur J Orthod.* **19**: 369-375.
104. BISHARA S.E., BURKEY P.S., KHAROUF J.G. (1994). Dental and facial asymmetries: A review. *Angle Orthod.* **64**: 89-98.
105. CHEONG Y.W., LO L.J. (2011). Facial asymmetry: Etiology, evaluation, and management. *Chang Gung Med J.* **34**: 341-351.
106. HEGTVEDT A.K. (1993). Diagnosis and management of facial asymmetry. In: Peterson 1st Ed Principles of Oral and Maxillofacial Surgery. JP Lipincott, Philadelphia. 1400-1414.
107. COHEN M.M.JR. (1995). Perspectives of craniofacial asymmetry. Part III. Common and/or well known causes of asymmetry. *Int J Oral Maxillofac Surg.* **24**: 127-133.
108. REYNEKE J.P., TSAKIRIS P., KIENTLE F. (1997). A simple classification for surgical planning of maxillomandibular asymmetry. *Br J Oral Maxillofac Surg.* **35**: 349-351.
109. BODER E. (1953). A common form of facial asymmetry in the newborn infant: Its etiology and orthodontic significance. *Am J Orthod.* **39**: 895-910.

110. MOLSTED K., DAHL E. (1990). Asymmetry of the maxilla in children with complete unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac.* **27**: 184-192.
111. WERNER S.P., HARRIS E.F. (1989). Odontometrics of the permanent teeth in cleft lip and palate: Systemic size reduction and amplified asymmetry. *Cleft Palate Craniofac J.* **26(1)**: 36-41.
112. SOFAER J.A. (1979). Human tooth-size asymmetry in cleft lip with or without cleft palate. *Arch Oral Biol.* **24(2)**: 141-146.
113. LO L.J., WONG F.H., CHEN Y.R., WONG H.F. (2002). Mandibular dysmorphology in patients with unilateral cleft lip and cleft palate. *Chang Gung Med J.* **25**: 502-508.
114. KURT G., BAYRAM M., UYSAL T., OZER M. (2010). Mandibular asymmetry in cleft lip and palate patients. *Eur J Orthod.* **32**: 19-23.
115. KABAN L.B., MULLIKEN J.B., MURRAY J.E. (1981). Three-dimensional approach to analysis and treatment of hemifacial microsomia. *Cleft Palate Craniofac J.* **18(2)**: 90-99.
116. POLLEY J.W., FIGUEROA A.A., LIOU E.J.W., COHEN M. (1997). Longitudinal analysis of mandibular asymmetry in hemifacial microsomia. *Plast Reconstr Surg.* **99**: 328-339.
117. HEARD G. (1969). Nerve Sheath Tumours and Von Recklinghausen's Disease of the nervous system. Yedinci baskı. Oxford University press, London.
118. JAMES P.L., TREGGIDEN R. (1975). Multiple neurofibromatosis associated with facial asymmetry. *J Oral Surg.* **33**: 439-442.
119. VAN STEENBERGEN E., NANDA R. (1995). Biomechanics of orthodontic correction of dental asymmetries. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **107(6)**: 618-624.

120. JOHNSTON M.C., BRONSKY P.T. (1991). Animal models for human craniofacial malformations. *J Craniofac Gen Dev Biol.* **11**: 277-291.
121. KRONMILLER J.E. (1998). Development of asymmetries. *Semin Orthod.* **4**: 134-137.
122. SATOKATA I., MASS R. (1994). Msx1 deficient exhibit cleft palate and abnormalities of craniofacial and tooth development. *Nature Genet.* **6**: 348-356.
123. JOHNSTON M.C., BRONSKY P.T. (1995). Prenatal craniofacial development: New insights on normal and abnormal mechanisms. *Crit Rev Oral Biol Med.* **6**: 368-422.
124. MOSS M.L. (2007). The differential roles of periosteal and capsular functional matrixes in orofacial growth. *Eur J Orthod.* **29**: 96-101.
125. CAPTIER G., LETHUILIER J., OUSSAID M., CANOVAS F., BONNEL F. (2006). Neural symmetry and functional asymmetry of the mandible. *Surg Radiol Anat.* **28**: 379-386.
126. EL-SHEIKH M.M., MEDRA A.M. (1997). Management of unilateral temporomandibular ankylosis associated with facial asymmetry. *J Cranio Maxill Surg.* **25**: 109-115.
127. PROFFIT W.R., VIG K.W., TURVEY T.A. (1980). Early fracture of mandibular condyles: Frequently an unsuspected cause of growth disturbances. *Am J Orthod.* **78**: 1-24.
128. INUI M., FUSHIMA K., SATO S. (1999). Facial asymmetry in temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil.* **26**: 402-406.
129. WESTESSON P.L., TALLENTS R.H., KATZBERG R.W., GUAY J.A. (1994). Radiographic assessment of asymmetry of the mandible. *AJNR Am J Neuroradiol.* **15**: 991-999.

130. TRPKOVA B., MAJOR P., NEBBE B., PRASAD N. (2000). Craniofacial asymmetry and temporomandibular joint internal derangement in female adolescents: A posteroanterior cephalometric study. *Angle Orthod.* **70**: 81-88.
131. SCHELLHAS K.P., POLLEI S.R., WILKES C.H. (1993). Pediatric internal derangements of the temporomandibular joint: effect on facial development. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **104**: 51-59.
132. KEEN R.R., CALLAHAN G.R. (1977). Osteochondroma of the mandibular condyle: Report of case. *J Oral Surg.* **35**: 140-143.
133. MELNIK S., VAGNER M.V., HOCEVAR-BOLTEZAR I., OVSENIK M. (2010). Posterior crossbite in the deciduous dentition period, its relation with sucking habits, irregular orofacial functions, and otolaryngological findings. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **138**: 32-40.
134. VANKEULEN C., MARETENS G., DERMAUT L. (2004). Unilateral posterior crossbite and chin deviation: Is there a correlation? *Eur J Orthod.* **26**: 283-288.
135. ISHIZAKI K., SUZUKI K., MITO T., TANAKA E.M., SATO S. (2010). Morphologic, functional, and occlusal characterization of mandibular lateral displacement malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **137**: 454e1-454e9.
136. PINTO A.S., BUSCHANG P.H., THROCKMORTON G.S., CHEN P. (2001). Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **120**: 513-520.
137. HINDS E.C., REID L.C., BURCH R.J. (1960). Classification and management of mandibular asymmetry. *Am J Surg.* **100**: 825-834.

138. HWANG H.S., YOUN I.S., LEE K.H., LIM H.J. (2007). Classification of facial asymmetry by cluster analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **132(3)**: 279e1-279e6.
139. ROWE N.L. (1960). Aetiology, clinical features, and treatment of mandibular deformity. *Br Dent J.* **108**: 64-96.
140. MAEDA M., KATSUMATA A., ARIJI Y., MURAMATSU A., YOSHIDA K., GOTO S., KURITA K., ARIJI E. (2006). 3D-CT evaluation of facial asymmetry in patients with maxillofacial deformities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **102(3)**: 382-390.
141. BRUCE R.A., HAYWARD J.R. (1968). Condylar hyperplasia and mandibular asymmetry: A review. *J Oral Surg.* **26**: 281-290.
142. LIU Y., SCHMIDT K.L., COHN J.F., MITRA S. (2003). Facial asymmetry quantification for expression invariant human identification. *Computer Vision and Image Understanding.* **91**: 138-159.
143. BJÖRK A., BJÖRK L. (1964). Artificial deformation and craniofacial asymmetry in ancient Peruvians. *J Dent Res.* **43**: 353-362.
144. BURSTONE C.J. (1998). Diagnosis and treatment planning of patients with asymmetries. *Semin Orthod.* **4(3)**: 153-164.
145. KWON T.G., PARK H.S., RYOO H.M., LEE S.H. (2006). A comparison of craniofacial morphology in patients with and without facial asymmetry-a three dimensional analysis with computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg.* **35**: 43-48.
146. KIM Y.H., SATO K., MITANI H., SHIMIZU Y., KIKUCHI M. (2003). Asymmetry of the sphenoid bone and its suitability as a reference for analyzing craniofacial asymmetry. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **124**: 656-662.
147. HEIKE C.L., HING A.V. (2009). Craniofacial microsomia overview. GeneReviews, Washington.

148. PIRTTINIEMI P., PELTOMAKI T., MÜLLER L., LUDER H.U. (2009). Abnormal growth and the condylar cartilage. *Eur J Orthod.* **31**: 1-11.
149. BOUTROS S., SHETYE P.R., GHALI S., CARTER C.R., McCARTHY J.G., GRAYSON B.H. (2007). Morphology and growth of mandible in Crozen, Apert and Pfeiffer syndromes. *J Craniofac Surg.* **18**: 146-150.
150. ROGERS G.F., GRENE A.K., OH A.K., ROBSON C., MULLIKEN J.B. (2007). Zygomaticotemporal synostosis: A rare cause of progressive facial asymmetry. *Cleft Palate Craniofac J.* **44**: 106-111.
151. ALAVI D.G., BeGOLE E.A., SCHNEIDER B.J. (1988). Facial and dental arch asymmetries in class II subdivision malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **93(1)**: 38-46.
152. MONGINI F., SCHMID W. (1987). Treatment of mandibular asymmetries during growth. A longitudinal study. *Eur J Orthod.* **9(1)**: 51-67.
153. PIRTTINIEMI P., KANTOMAA T., LAHTELA P. (1990). Relationship between craniofacial and condyle path asymmetry in unilateral cross-bite patients. *Eur J Orthod.* **12(4)**: 408-413.
154. VAZQUEZ F., GROSTIC J.D., FONDER A.C., DeBOER K.F. (1982). Eccentricity of the skull. Correlation with dental malocclusion. *Angle Orthod.* **52(2)**: 144-158.
155. KUSAYAMA M., MOTOHASHI N., KURODA T. (2003). Relationship between transverse dental anomalies and skeletal asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **123(3)**: 329-337.
156. KURT G., UYSAL T., ŞİŞMAN Y., RAMOĞLU S.İ. (2008). Mandibular asymmetry in class II subdivision malocclusion. *Angle Orthod.* **78(1)**: 32-37.
157. MILLER V.J., BODNER L. (1997). Condylar asymmetry measurements in patients with an Angle's class III malocclusion. *J Oral Rehabil.* **24**: 247-249.

158. CHEW M.T. (2005). Soft and hard tissue changes after bimaxillary surgery in Chinese class III patients. *Angle Orthod.* **75**: 959-963.
159. CHEW M.T. (2006). Spectrum and management of dentofacial deformities in a multiethnic. Asian population. *Angle Orthod.* **76**: 806-809.
160. O'BYRN B.L., SADOWSKY C., SCHNEIDER B., BeGOLE E.A. (1995). An evaluation of mandibular asymmetry in adults with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **107(4)**: 394-400.
161. SHEARS R.D., McGORRAY S.P., MUSMAR Q., WHEELER T.T., KING G.J. (1998). Prevalence of orthodontic asymmetries. *Semin Orthod.* **4**: 138-145.
162. MAURICE T.J., KULA K. (1998). Dental arch asymmetry in the mixed dentition. *Angle Orthod.* **68(1)**: 37-44.
163. HUNTER W.S. (1953). Lateral asymmetries of 93 maxillary arches. *Acta Odont Scand.* **11**: 95-99.
164. de ARAUJO T.M., WILHELM R.S., ALMEIDA M.A. (1994). Skeletal and dental arch asymmetries in individuals with normal dental occlusions. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg.* **9(2)**: 111-118.
165. de ARAUJO T.M., WILHELM R.S., ALMEIDA M.A. (1994). Skeletal and dental arch asymmetries in class II division 1 subdivision malocclusions. *J Clin Ped Dent.* **18(3)**: 181-185.
166. ROSE J.M., SADOWSKY C., BeGOLE E.A., MOLES R. (1994). Mandibular skeletal and dental asymmetry in class II subdivision malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **105(5)**: 489-495.
167. JANSON G.R.P., METAXES A., WOODSIDE D.G., FREITAS M.R., PINZAN A. (2001). Three-dimensional evaluation of skeletal and dental asymmetries in class II subdivision malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **119**: 406-418.

168. AZEVEDO A.R.P., JANSON G., HENRIQUES J.F.C., FREITAS M.R. (2006). Evaluation of asymmetries between subjects with class II subdivision and apparent facial asymmetry and those with normal occlusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **129**: 376-383.
169. ROSE J.M., SADOWSKY C., BeGOLE E.A., MOLES R. (1994). Mandibular skeletal and dental asymmetry in class II subdivision malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **105(5)**: 489-495.
170. SCANAVINI P.E., PARANHOS L.R., TORRES F.C., VASCONCELOS M.H.F., JOIAS R.P., SCANAVINI M.A. (2012). Evaluation of the dental arch asymmetry in natural normal occlusion and class II malocclusion individuals. *Dental Press J Orthod.* **17(1)**: 125-137.
171. ÇAĞLARÖĞLU M., KILIÇ N., ERDEM A. (2008). Effects of early unilateral first molar extraction on skeletal asymmetry. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **134**: 270-275.
172. BEHBEHANI F., ROY R., AL-JAME B. (2012). Prevalence of asymmetric molar and canine relationship. *Eur J Orthod.* **34(6)**: 686-692.
173. LANGBERG B.J., ARAI K., MINE R.M. (2005). Transverse skeletal and dental asymmetry in adults with unilateral lingual posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **127**: 6-16.
174. BALLARD M.L. (1944). Asymmetry in tooth size: A factor in the etiology, diagnosis and treatment of malocclusion. *Angle Orthod.* **14(3)**: 67-70.
175. GARN S.M., LEWIS A.B., KERESKY R.S. (1966). The meaning of bilateral asymmetry in the permanent dentition. *Angle Orthod.* **36(1)**: 55-62.
176. AKCAM M.O., TOYGAR T.U., ÖZER L., ÖZDEMİR B. (2008). Evaluation of 3-dimensional tooth crown size in cleft lip and palate patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **134**: 270-275.

177. PERSSON M. (1973). Mandibular asymmetry of hereditary origin. *Am J Orthod.* **63**: 1-11.
178. KITAI N., FUJII Y., MURAKAMI S., FURUKAWA S., KREIBORG S., TAKADA K. (2002). Human masticatory muscle volume and zygomatico-mandibular form in adults with mandibular prognathism. *J Dent Res.* **81**: 752-756.
179. VANSPRONSEN P.H. (2010). Long-face craniofacial morphology: Cause or effect of weak masticatory musculature? *Semin Orthod.* **16**: 88-117.
180. SCOTT J.H. (1954). The growth and function of the muscles of mastication in relation to the development of the facial skeleton and the dentition. *Am J Orthod.* **40**: 429-449.
181. CRUZ D.Z., RODRIGUES L., LUZ J.G. (2009). Effects of detachment and repositioning of the medial pterygoid muscle on the growth of maxilla and mandible of young rats. *Acta Cir Bras.* **24**: 93-97.
182. MATIC D.B., YAZDANI A., WELLS R.G., LEE T.Y., GAN B.S. (2007). The effects of masseter muscle paralysis on facial bone growth. *J Surg Research.* **139**: 243-252.
183. SHMID W., MONGINI F., FELISIO A. (1991). A computer-based assessment of structural and displacement asymmetries of the mandible. *Am J Orthod.* **100**: 19-34.
184. NAKANO H., MAKI K., SHIBASAKI Y., MILLER A.J., (2004). Three-dimensional changes in the condyle during development of an asymmetrical mandible in a rat: A microcomputed tomography study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **126**: 410-420.
185. KOIZUMI Y., ISHII T., NISHII Y., NOJIMA K., SUEISHI K. (2010). Influence of experimental hemi-occlusion on mandibular morphology and internal structure in growing rabbit. *Orthodontic Waving.* **69**: 58-65.

186. RISPOLI D.Z., CAMERGO P.M., PIRES J.L. JR., FONESCA V.R., MANDELLI K.K., PEREIRA M.A. (2008). Benign masseter muscle hypertrophy. *Braz J Otorrinolaryngol.* **74**: 790-793.
187. VANVLIMMEREN L.A., HELDERS P.J.M., ADRICHEM L.N.A., ENGELBERT R.H.H. (2004). Diagnostic strategies for evaluation of asymmetry in infancy-a review. *Eur J Pediatr.* **163**: 185-191.
188. McWILLIAMS J.E., LOAR C.D. (2006). Chiropractic care of a six-year-old child with congenital torticollis. *J Chiropr Med.* **5**: 65-68.
189. PIZA-KATZER H. (2007). Surgical revision of congenital muscular torticollis in an adult male with established facial asymmetry. *Eur Surg.* **39**: 61-66.
190. TAKADA J., ONO T., TAKAHASHI S., HONDA E., KURABAYASHI T. (2008). Changes in horizontal jaw position and intraoral pressure. *Angle Orthod.* **78**: 254-261.
191. DAMSTRA J., FOURIE Z., REN Y. (2013). Evaluation and comparison of postero-anterior cephalograms and cone-beam computed tomography images for the detection of mandibular asymmetry. *Eur J Orthod.* **35(1)**: 45-50.
192. HARRELL W.E. (2009). 3D diagnosis and treatment planning in orthodontics. *Semin Orthod.* **15(5)**: 465-471.
193. CHEN Y.J., CHEN S.K., YAO J.C., CHANG H.F. (2004). The effects of differences in landmark identification on the cephalometric measurements in traditional versus digitized cephalometry. *Angle Orthod.* **74(2)**: 155-161.
194. ADAMS G.L., GANSKY S.A., MILLER A.J., HARRELL W.E.JR., HATCHER D.C. (2004). Comparison between traditional cephalometry and a 3-dimensional approach on human dry skulls. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **126(4)**: 397-409.

195. QUINTERO J.C., TROSIEN A., HATCHER D., KAPILA S. (1999). Craniofacial imaging in orthodontics: Historical perspective, current status, and future developments. *Angle Orthod.* **69(6)**: 491-506.
196. KAZANDJIAN S., KILIARIDIS S., MAVROPOULOS A. (2006). Validity and reliability of a new edge-based computerized method for identification of cephalometric landmarks. *Angle Orthod.* **76(4)**: 619-624.
197. MIDTGARD J., BJÖRK G., LINDER-ARONSON S. (1974). Reproducibility of cephalometric landmarks and errors of measurements of cephalometric cranial distances. *Angle Orthod.* **44(1)**: 56-61.
198. BROADBENT B.H. (1931). A new X-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod.* **1(2)**: 45-66.
199. WAITE P.D., URBAN S.D. (2004). Management of facial asymmetry. In: Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery. BC Decker Inc, Canada.
200. MOMMAERTS M.Y., MOERENHOUT B.A. (2008). Reliability of clinical measurements used in determination of facial indices. *J Craniomaxillofac Surg.* **36**: 279-284.
201. AL-MARI I., MILLET D.T., AOUB A.F. (2005). Methods of assessment of cleft related facial deformity: A review. *Cleft Palate Craniofac J.* **42**: 145-156.
202. KIM S.C., NAM K.C., RAH D.K., CHA E.J., KIM D.W. (2009). Assessment of the cleft nasal deformity using a regression equation. *Cleft Palate Craniofac J.* **46**: 197-203.
203. EDLER R., WERTHEIM D., GREENHILL D. (2001). Clinical and computerized assessment of mandibular asymmetry. *Eur J Orthod.* **23**: 485-494.

204. TOPÇU V. (2005). Bilgisayarlı tomografi de imaj oluşturma/gösterimi, üç boyutlu (3D) imaj işleme ve gösterim teknikleri: Multislice BT’de sanal laringoskopik uygulamalar. Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyodiagnostik Kliniği, Uzmanlık tezi, İstanbul.
205. KO E.W., HUANG C.S., CHEN Y.R. (2009). Characteristics and corrective outcome of face asymmetry by orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* **67**: 2201-2209.
206. LAUWERYNS I., VANCAUWENBERGHE N. (1994). Interobserver and intraobserver agreement of clinical orthodontic judgements based on intraoral and extraoral photographs. *Angle Orthod.* **64**: 23-30.
207. LANDES C.A., ZACHER R., DIEHL T., KOVACS A.F. (2002). Introduction of a three-dimensional anthropometry of the viserocranium. Part II: Evaluation osseous and soft tissue changes following orthognathic surgery. *J Cranio Maxillofac Surg.* **30**: 25-34.
208. CASE C.S. (1908). A practical treatise on the techniques and principles of dental orthopedia. IL: Case Company, Chicago.
209. HOLBERG C., SCHWENZER K., MAHAINI L., RUDZKI-JANSON I. (2006). Accuracy of facial plaster casts. *Angle Orthod.* **76**: 605-611.
210. GERMEÇ-ÇAKAN D., CANTER H.I., NUR B., ARUN T. (2010). Comparison of facial soft tissue measurements on three-dimensional images and models obtained with different methods. *J Craniofac Surg.* **21**: 1393-1399.
211. BACHER M., GOZ G., PHAM T., BACHER U., WERNER O., BUCHNER P., BACHER A. (1998). Three dimensional analysis of cleft palate topology in newborn infants with reference to the cranial skeleton. *Cleft Palate Craniofac J.* **35**: 379-395.

212. MOYERS R.E., BOOKSTEIN F.L. (1979). The inappropriateness of conventional cephalometrics. *Am J Orthod.* **75**: 599-617.
213. SUTTON P.R. (1968). Lateral facial asymmetry-Methods of assessment. *Angle Orthod.* **38**: 82-92.
214. KAMBYLAFKAS P., MURDOCK E., GILDA E., TALLENTS R.H., KYRKANIDES S. (2006). Validity of panoramic radiographs for measuring mandibular asymmetry. *Angle Orthod.* **76**: 388-393.
215. AYDIN Ü., AYBER Y. (2004). Panoramik radyografilerde ortaya çıkan hataların tipleri ve sıklığı. *SDÜ Tıp Fak Dergisi.* **11**: 1-5.
216. GHOSH S., VENGAL M., PAI K.M., ABHISHEK K. (2010). Remodelling of the antegonial angle region in the human mandible: A panoramic radiographic cross-sectional study. *Med Oral Pathol Oral Cir Bucal.* **15**: e802-e807.
217. LASTER W.S., LUDLOW J.B., BAILEY L.J., HERSHEY H.G. (2005). Accuracy of measurements of mandibular anatomy and prediction of asymmetry in panoramic radiographic images. *Dentomaxillofac Radiol.* **34**: 343-349.
218. HATCHER D.C. (1997). Maxillofacial imaging. In: McNeill C, Science and Practice of Occlusion. Quintessence Publishing, Chicago.
219. UZEL İ., ENACAR A. (2000). Ortodontide Sefalometri. İkinci baskı. Ankara.
220. MALKOÇ S., SARI Z., ÜŞÜMEZ S., KOYUTÜRK A.E. (2005). The effect of head rotation on cephalometric radiographs. *Eur J Orthod.* **27**: 315-321.
221. CHEN F., TERADA K., YNAG L., SAITO I. (2008). Dental arch widths and mandibular-maxillary base widths in class III malocclusions from ages 10 to 14. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **133**: 65-69.

222. CAO Y., ZHAOU Y., SONG Y., VANARSDALL R.L. (2009). Cephalometric study of low maxillary expansion in adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **136**: 348-354.
223. PARK J.U., KOOK Y.A., KIM Y. (2012). Assessment of asymmetry in a normal occlusion sample and asymmetric patients with three-dimensional cone beam computed tomography: A study for a transverse reference plane. *Angle Orthod.* **82**: 860-867.
224. JACOBSON A. (1995). Radiographic Cephalometry From Basics to Videoimaging. Carol Stream. IL: Quintessence Publishing.
225. TRPKOVA B., PRASAD N.G., LAM E.W., RABOUD D., GLOVER K.E., MAJOR P.W. (2003). Assessment of facial asymmetries from posteroanterior cephalograms: Validity of reference lines. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **123**: 512-520.
226. PIRTINIEMI P., MIETTINEN J., KANTOMAA T. (1996). Combined effects of errors in frontal-view asymmetry diagnosis. *Eur J Orthod.* **18**: 629-636.
227. LEONARDI R., ANNUNZIATA A., CALTABIANO M. (2008). Landmark identification error in posterioranterior cephalometric radiography. *Angle Orthod.* **78**: 761-765.
228. LEGRELL P.E., NYQUIST H., ISBERG A. (2000). Validity of identification of gonion and antegonion in frontal cephalograms. *Angle Orthod.* **70**: 157-164.
229. KATSUMATA A., FUJISHITA M., MAEDA M., ARIJI Y., ARIJI E., LANGLAIS R.P. (2005). 3D-CT evaluation of facial asymmetry. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **99**: 212-220.
230. HARVOLD E. (1954). Cleft lip and palate. Morphologic studies of facial skeleton. *Am J Orthod.* **40**: 493-506.

231. MARMAY Y., ZILBERMAN Y., MIRSKY Y. (1979). Use of foramina spinosa to determine skull midlines. *Angle Orthod.* **49**: 263-268.
232. HAYASHI K., MUGURUMA T., HAMAYA M., MIZOGUCHI I. (2004). Morphologic characteristics of dentition and palate in cases of skeletal asymmetry. *Angle Orthod.* **74**: 26-30.
233. KABAN L.B., CISNEROS G.J., HEYMAN S., TREVES S. (1982). Assessment of mandibular growth by skeletal scintigraphy. *J Oral Maxillofac Surg.* **40(1)**: 18-22.
234. CISNEROS G.J., KABAN L.B. (1984). Computerized skeletal scintigraphy for assessment of mandibular asymmetry. *J Oral Maxillofac Surg.* **42(8)**: 513-520.
235. JOCOBSON A., JOCOBSON R.L. (2006). Radiographic Cephalometry; From Basics to 3D Imaging. İkinci baskı. Quintessence, Chicago.
236. DASILIVIERA A.C., MARTINEZ O., DASILIVIERA D., DAW J.L., COHEN M. (2004). Three-dimensional technology for documentation and record keeping for patients with facial clefts. *Clin Plastic Surg.* **31**: 141-148.
237. SCHWENZER-ZIMMERER K., CHAITIDIS D., BOERNER I., KOVACS L., SCHWENZER N.F., HOLBERG C., ZEILHOFER H.F. (2008). Systematic contact-free 3D topometry of the soft tissue profile in cleft lips. *Cleft Palate Craniofac J.* **45**: 607-613.
238. KUSNOTO B., EVANS C. (2002). The reliability of a 3D surface laser scanner for applications. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **122**: 342-348.
239. HOOD C.A., HOSEY M.T., BOCK M., WHITE J., RAY A., AYOUB A.F. (2004). Facial characterization of infants with cleft lip and palate using a three-dimensional capture technique. *Cleft Palate Craniofac J.* **41**: 27-35.
240. RAS F., HABETS L.L.M.H., VAN GINKEL F.C., PRAHL-ANDERSEN B. (1996). Quantification of facial morphology using stereophotogrammetry- demonstration of a new concept. *J Dent.* **24**: 369-374.

241. WEINBERG S.M., SCOTT N.M., NEISWANGER K., BRADON C.A., MARAZITA M.L. (2004). Digital three-dimensional photogrammetry: Evaluation of anthropometric precision and accuracy using a Genex 3D camera system. *Cleft Palate Craniofac J.* **41(5)**: 507-518.
242. KRIMMEL M., KLUBA S., BACHER M., DIETZ K., REINERT S. (2006). Digital surface photogrammetry for anthropometric analysis of the cleft infant face. *Cleft Palate Craniofac J.* **43**: 350-355.
243. SINGH G.D., LEVY-BERCOWSKI D., SANTIAGO P.E. (2005). Three-dimensional nasal changes following nasolabial molding in patients with unilateral cleft lip and palate: geometric morphometrics. *Cleft Palate Craniofac J.* **42**: 403-409.
244. KAU C.H., RICHMOND S., PALOMO J.M., HANS M.G. (2005). Current products and practice three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *J Orthod.* **32**: 282-293.
245. HATCHER D.C., ABOUDARA C.L. (2004). Diagnosis goes digital. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **125(4)**: 512-515.
246. HALAZONETIS D.J. (2005). From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **127(5)**: 627-637.
247. FARMAN A.G., SCARFE W.C. (2009). The basics of maxillofacial cone beam computed tomography. *Semin Orthod.* **15**: 2-13.
248. KISHI K., HASEGAWA I., SHIGEHARA H., WAKASA T., HONDA Y., ARITA E.S. (1997). Clinical applications of 3D CT and 3D plastic model in the maxillo-facial region. *Oral Radiol.* **13**: 21-27.
249. SCARFE W.C., FARMAN A.G., LEVIN M.D., GANE D. (2010). Essentials of maxillofacial cone beam computed tomography. *Alpha Omegan.* **103**: 62-67.

250. HALAZONETIS D.J. (2005). From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional tomography scans. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **127(5)**: 627-663.
251. MIRACLE A.C., MUKHERJI S.K. (2009). Conebeam CT of the head and neck. Part 1: Physical principles. *AJNR Am J Neuroradiol.* **30**: 1088-1095.
252. SWENNEN G.R., SCHUTYSER F. (2006). Three-dimensional cephalometry: Spiral multi-slice vs cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **130**: 410-416.
253. SUKOVIC P. (2003). Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofacial Res.* **6(1)**: 31-36.
254. HIRSCH E. (2007). Cone-beam CT: The future of dental x-ray diagnostics. Dental Products Report. Erişim:www.thefreelibrary.com/Dental+Products+Report/2007/March/1-p5476.
255. DANFORTH R.A., DUS I., MAH J. (2003). 3-D volume imaging for dentistry: A new dimension. *J Calif Dent Assoc.* **31(11)**: 817-823.
256. SILVA M.A.G., WOLF U., HEINICKE F., BUMANN A., VISSER H., HIRSCH E. (2008). Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: A radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **133**: 640e1-640e5.
257. FREDERIKSEN N.L., BENSON B.W., SOKOLOWSKI T.W. (1994). Effective dose and risk assessment from film tomography used for dental implant diagnostics. *Dentomaxillofac Radiol.* **23**: 123-127.
258. LUDLOW J.B., DAVIES-LUDLOW L.E., BROOKS S.L., HOWEERTON W.B. (2006). Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CBMercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol.* **35**: 219-226.

259. WHITE S.C. (1992). 1992 assessment of radiation risk from dental radiography. *Dentomaxillofac Radiol.* **21(3)**: 118-126.
260. GIBBS S.J. (2000). Effective dose equivalent and effective dose: Comparison for common projections in oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **90(4)**: 538-545.
261. CHA J.Y., MAH J., SINCLAIR P. (2007). Incidental findings in the maxillofacial area with 3-dimensional cone-beam imaging. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **132(1)**: 7-14.
262. CALOSS R., ATKINS K., STELLA J.P. (2007). Three-dimensional imaging for virtual assessment and treatment simulation in orthognathic surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* **19**: 287-309.
263. STRATEMANN S.A., HUANG J.C., MAKI K., MILLER A.J., HATCHER D.C. (2008). Comparison of cone beam computed tomography imaging with physical measures. *Dentomaxillofac Radiol.* **37**: 80-93.
264. HOWERTON W.B., MORA M.A. (2008). Advancement in digital imaging: What is new and on the horizon? *J Am Dent Assoc.* **139**: 20-24.
265. SHERRARD J.F., ROSSOUW P.E., BENSON B.W., CARRILLO R., BUSCHANG P.H. (2010). Accuracy and reliability of tooth and root lengths measured on cone-beam computed tomographs. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **137**: 100-108.
266. ABOUDARA C., NIELSEN I., HUANG J.C., MAKI K., MILLER A.J., HATCHER D. (2009). Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **135**: 468-479.
267. JAKOBSONE G., NEIMANE L., KRUMINA G. (2010). Two- and three-dimensional evaluation of the upper airway after bimaxillary correction of class III malocclusion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **110**: 234-242.

268. BAEK S.H., CHO I.S., CHANG Y.I., KIM M.J. (2007). Skeletodental factors affecting chin point deviation in female patients with class III malocclusion and facial asymmetry: A three-dimensional analysis using computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **104**: 628-639.
269. HWANG H.S., HWANG C.H., LEE K.H., KANG B.C. (2006). Maxillofacial 3-dimensional image analysis for the diagnosis of facial asymmetry. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **130**: 779-785.
270. KIM N.K., LEE C., KNAG S.H., PARK J.W., KIM M.J., CHANG Y.I. (2006). A three dimensional analysis of soft and hard tissue changes after mandibular setback surgery. *Comput Methods Programs Biomed.* **83**: 178-187.
271. SWENNEN G.R.J., SCHUTYSER F., HAUSAMEN J.E. (2005). Three dimensional cephalometry. Springer Verlag, Berlin.
272. MURAMATSU A., NAWA H., KIMURA M., YOSHIDA K., MAEDA M., KATSUMATA A., ARIJI E, GOTO S. (2008). Reproducibility of maxillofacial anatomic landmarks on 3-dimensional computed tomographic images determined with the 95% confidence ellipse method. *Angle Orthod.* **78**: 396-402.
273. OLIVEIRA A.E.F., CEVIDANES L.H.S., PHILLIPS C., MOTTA A., BURKE B., TYNDALL D. (2008). Observer reliability of three-dimensional cephalometric landmark identification on cone-beam CT. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **107(2)**: 256-265.
274. BACETTI, T., FRANCHI L., and McNAMARA J.A. Jr., (2005). The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* **11**: 119–129.
275. PANDIS, N. (2012). Sample calculations for comparison of 2 means. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **141**: 519-21.

276. CHA, K.S. (2003). Skeletal changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal Class III malocclusion: a comparison of three skeletal maturation groups. *Angle Orthod.* **73**: 26-35.
277. CHUNG C.H., MONGIOVI V.D. (2003). Craniofacial growth in untreated skeletal Class I subjects with low, average, and high MP-SN angles: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **124(6)**: 670-678.
278. STEINER C.C. (1959). Cephalometrics in clinical practice. *Angle Orthod.* **29**: 8-29.
279. GAZİLERLİ Ü. (1980). Değişik cins ve yaş gruplarında GoGn-SN açısının dağılımı. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.* **7(3)**: 95-102.
280. TWEED C.H. (1946). The Frankfort-mandibular plane angle in orthodontic diagnosis, classification, treatment planning, and prognosis. *Am J Orthod Oral Surg.* **32**: 175-230.
281. McNAMARA J.A. Jr. (1984). A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod.* **86**: 449-469.
282. MELNIK A.K. (1992). A cephalometric study of mandibular asymmetry in a longitudinally followed sample of growing children. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **101**: 355-366.
283. DUTHIE J., BHARWANI D., TALLENTS R.H., BELLOHUSEN R., FISHMAND L. (2007) A longitudinal study of normal asymmetric mandibular growth and its relationship to skeletal maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **132**:179-184.
284. WHITE S.C., PAE E.K. (2009). Patient image selection criteria for cone beam computed tomography imaging. *Semin Orthod.* **15**: 19-28.

285. MORO A., CORRERA P., BONIELLO R., GASPARINI G., PELO S. (2009). Three dimensional analysis in facial asymmetry: Comparison with model analysis and conventional twodimensional analysis. *J Craniofac Surg.* **20**: 417-422.
286. GRAUER D., CEVIDANES L.S.H., PROFFIT W.R. (2009). Working with DICOM craniofacial images. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **136**: 460-470.
287. CEVIDANES L.H., STYNER M.A., PROFFIT W.R. (2006). Image analysis of 3- dimensional conebeam computed tomography models. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **129**: 611-618.
288. ONO I., OHURA T., NARUMI E., KAWASHIMA K., MATSUNO I., NAKAMURA S., OHHATA N., UCHIYAMA Y., WATANABE Y., TANAKA F. (1992). Three-dimensional analysis of craniofacial bones using three-dimensional computer tomography. *J Craniomaxillofac Surg.* **20(2)**: 49-60.
289. FORD E.H.R. (1958). Growth of human cranial base. *Am J Orthod.* **44**: 498-506.
290. HINRICHSSEN G.J., STOREY E. (1968). The effects of force on bone and bones. *Angle Orthod.* **38**: 155-165.
291. CAVALCANTI M.G., HALLER J.W., VANNIER M.W. (1999). Three-dimensional computed tomography landmark measurement in craniofacial surgical planning: experimental validation in vitro. *J Oral Maxillofac Surg.* **57(6)**: 690-694.
292. BERCO M., RIGALI P.H., MINER R.M., DeLUCA S., ANDERSON N.K. (2009). Accuracy and reliability of linear cephalometric measurments from cone- beam computed tomography scans of dry human skull. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **136**: 17e1- 17e9.

293. MOREIRA C.R., SALES M.A.O., LOPES P.M.L., CAVALCANTI M.G.P., PAULO S., PESO J. (2009). Assessment of linear and angular measurements on three- dimensional cone- beam computed tomographic images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **108**: 430-436.
294. FORSTER C.M., SUNGA E., CHUNG C.H. (2008). Relationship between dental arch width and vertical facial morphology in untreated adults. *Eur J Orthod.* **30**: 288–294.
295. AKÇAM-USLU Ö., ARAT Z.M., BEYAZOVA M., ÖZYEM Ö. (2010). Masticatory muscle activity in subjects having different vertical facial patterns: An electromyographic study. *Turkish J Orthod.* **23**: 21-29.
296. MOSS M.L. (1968). A theoretical analysis of the Functional matrix. *Acta Biotheoretica.* **18**: 195-202.
297. ANWAR N., FIDA M. (2009). Compensation for vertical dysplasia and its clinical application. *Eur J Orthod.* **31**: 516–522.
298. PARK Y.I., LEE J.W., CHA K.S. (1996). A cephalometric study on factors affecting the FHI (facial height index) in Angle's Class II division 1 malocclusion patients. *Korean J Orthod.* **26(4)**: 401-413.
299. HARAGUCHI S., TAKADA K., YASUDA Y. (2002). Facial asymmetry in subjects with skeletal Class III deformity. *Angle Orthod.* **72**: 28-35.
300. ELLIS E. 3rd., McNAMARA J.A. Jr., LAWRENCE T.M. (1985). Components of adult Class II open-bite malocclusion. *J Oral Maxillofac Surg.* **43(2)**: 92-105.