

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

FARKLI SAGİTTAL VE VERTİKAL YÖN
ANOMALİLERİNE SAHİP HASTALARDA ARK
MORFOLOJİSİNİN VE İNTERMAKSİLLER DİŞ
BOYUT ORANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

GÜLSÜM EKİCİ

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
DOÇ.DR.ESRA BOLAT GÜMÜŞ



T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**FARKLI SAGİTTAL VE VERTİKAL YÖN ANOMALİLERİNE
SAHİP HASTALARDA ARK MORFOLOJİSİNİN VE
İNTERMAKSİLLER DİŞ BOYUT ORANLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

GÜLSÜM EKİCİ

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

DOÇ.DR.ESRA BOLAT GÜMÜŞ

2024-ANTALYA

ONAY SAYFASI

Dt.Ezgi KAYA tarafından sunulan bu çalışma jürimiz tarafından **oy birliğı/oy çokluğu** ile Ortodonti Anabilim Dalında Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.
17/10/2014

İmza

Üye : Doç.Dr.Esra BOLAT GÜMÜŞ
(Akdeniz Üniversitesi)

Üye : Doç.Dr.Mine GEÇGELEN CESUR
(Aydın Üniversitesi)

Üye : Doç.Dr.Sanaz
SADRY (Atlas Üniversitesi)

Bu tez, .../...../..... tarih ve/..... sayılı Yönetim Kurulu kararıyla belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

**Dış Hekimliği
Fakültesi Kurum
Yöneticisi**

ETİK BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı beyan ederim.

Gölsüm EKİCİ

İmza

Tez Danışmanı

Doç.Dr.Esra BOLAT GÜMÜŞ

İmza

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitim sürecim boyunca tecrübesini, desteğini ve zamanını benden hiç esirgemeyen değerli tez danışman hocam Doç. Dr. Esra BOLAT GÜMÜŞ'e,

Bu süreçte tanıdığım, her zaman bana destek olmuş, dostluğunu ve yardımlarını hiç esirgemeyen başta Ezgi KAYA, İrem KAZANKAYA ve Saliha TUTAR olmak üzere diğer asistan arkadaşlarıma ve diğer anabilim dalı çalışanlarına,

Bütün içtenliğiyle yanımda olan eğitim sürecimde iyi ki tanıdım dediğim canım ablam Hacer YUMAK'a ve diğer laboratuvarındaki çalışanlara,

Koşulsuz sevgisini asla eksik etmeyen, sadece tez sürecim değil hayatımın bütün anlarında yanımda olabilecek tek insan olan canım annem Aysel EKİCİ, ablam Selenge EKİCİ ve babam Ergün EKİCİ'ye

Sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, büyüme ve gelişimini tamamlamış farklı sagittal ve vertikal yön anomalilerine sahip bireylerde intermaksiller diş boyut oranlarının ve ark morfolojisini 3 boyutlu çalışma modelleri kullanılarak incelenmesidir.

Yöntem: Bu çalışmada, post pubertal (PP3u, MP3u, Ru) 103 iskeletsel Sınıf I, 102 iskeletsel Sınıf II, 91 iskeletsel Sınıf III, 92 hipediverjan, 104 hipodiverjan, 100 normodiverjan bireye ait 3 boyutlu çalışma modelleri kullanılmıştır. Bireylerin alçı modelleri, model tarama cihazı ile (3Shape R700 Copenhagen, Denmark) taranıp, Orthoanalyzer programı ile ark üzerindeki ölçümleri yapıldıktan sonra gruplar sınıflar arası karşılaştırılmıştır. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerde, bağımsız ikiden fazla grup karşılaştırması söz konusu olduğunda Kruskal-Wallis H testten yararlanılmış, normal dağılım gösteren değişkenlerde One-way ANOVA testi uygulanmıştır.

Bulgular: Bolton genel oran, Sınıf III hipodiverjan bireylerde normodiverjan bireylere göre ($p=0,013$), hipodiverjan Sınıf III grubunda ise Sınıf II ve Sınıf I bireylere göre daha yüksek bulundu ($p<0,05$). Ön oran Sınıf III bireylerde, Sınıf I bireylere göre daha yüksek bulundu ($p=0,005$). İnterpremolar mesafe, normodiverjan Sınıf III bireylerde Sınıf II bireylere göre daha yüksek bulundu ($p=0,009$). İntermolar mesafe farklı dik yön gruplarında Sınıf III bireylerde Sınıf II bireylere göre daha yüksek bulundu ($p=0,001$). Maksillar molar ve kanin derinlik hiperdiverjan Sınıf II bireylerde Sınıf III bireylere göre daha yüksek bulundu (sırasıyla $p=0,001$, $p=0,016$). Ark perimetresi Sınıf III hastalarda dik yöne göre anlamlı farklılıklar göstermiştir ($p=0,04$). Palatal yükseklik, normodiverjan Sınıf III hastalarda Sınıf II bireylere göre daha yüksek bulundu ($p=0,04$). Kare ark şekli Sınıf II hastalarda, Sınıf III hastalardan daha sık görülmüştür.

Sonuç: Sagittal ve vertikal yön anomalilerinin ark morfolojisi ve Bolton değerleri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İskeletsel maloklüzyon, dijital modeller, Bolton analizi

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to investigate the intermaxillary tooth size ratios and arch morphology in individuals with different sagittal and vertical direction anomalies who have completed their growth and development using 3D study models.

Method: In this study, 3D study models of 103 skeletal Class I, 102 skeletal Class II, 91 skeletal Class III, 92 hyperdivergent, 104 hypodivergent, 100 normodivergent individuals were used. The plaster models of the individuals were scanned with a model scanning device (3Shape R700 Copenhagen, Denmark) and the groups were compared between classes after the measurements were made on the arch with the Orthoanalyzer program. In variables that did not show normal distribution, Kruskal-Wallis H test was used when there were more than two independent group comparisons, and One-way ANOVA test was applied for variables that showed normal distribution.

Results: The Bolton overall ratio was found to be higher in Class III hypodivergent individuals than in normodivergent individuals ($p=0,013$), and in the hypodivergent Class III group compared to Class II and Class I individuals ($p<0,05$). The anterior ratio was found to be higher in Class III individuals than in Class I individuals ($p=0,005$). Interpremolar distance was found to be higher in normodivergent Class III individuals than in Class II individuals ($p=0,009$). Intermolar distance was found to be higher in Class III individuals than in Class II individuals in different vertical direction groups ($p=0,001$). Maxillary molar and canine depth were found to be higher in hyperdivergent Class II individuals than in Class III individuals ($p=0,001$, $p=0,016$, respectively). Arch perimetry showed significant differences according to the vertical direction in Class III patients ($p=0,04$). Palatal height was found to be higher in normodivergent Class III patients than in Class II individuals ($p=0,04$). The square arch shape was seen more frequently in Class II patients than in Class III patients.

Conclusion: It was found that sagittal and vertical direction anomalies had no significant effect on arch morphology and Bolton values.

Key words: Skeletal malocclusion, digital models, Bolton Analysis

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	x
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1 Çeneler Arası Ön Arka Yön İlişkisi.....	3
2.1.1 İskeletsel Sınıf I Maloklüzyon.....	3
2.1.2 İskeletsel Sınıf II Maloklüzyon.....	3
2.1.3 İskeletsel Sınıf III Maloklüzyon	4
2.2 Çeneler Arası Vertikal Yön İlişkisi	5
2.2.1 İskeletsel Derin Kapanış	5
2.2.2 İskeletsel Açık Kapanış	6
2.3 Dental Ark Morfolojisi	7
2.3.1 İntermaksiller Diş Boyut Oranları	7
2.3.2 Ark Genişliği	10
2.3.3 Ark Uzunluğu	12
2.3.4 Ark Perimetresi	13
2.3.5 Ark Şekli	13
2.3.6. Palatal Yükseklik	15
2.4 Dijital Modelleme	15
2.4.1. Üç boyutlu (3D) Görüntü Elde Etme Teknikleri	18

2.4.1.1 Stereo Analiz	19
2.4.1.2. Gölgeleştirme ile Şekillendirme	19
2.4.1.3 Fotometrik Stereo	19
2.4.1.4 Yapısal Aydınlatma	20
2.4.2 Üç Boyutlu Dijital Modellemede Güncel Yaklaşımlar.....	20
2.4.2.1 Lazer Işık Kaynağı ile Yüzey Taramaları	20
2.4.2.2 Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile 3 Boyutlu Dijital Model Hazırlanması	21
2.4.2.3 Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile Ölçülerin Taranması Yöntemiyle 3 Boyutlu Dijital Model Eldesi	22
2.4.2.4 Ağız İçi Tarayıcılar ile 3 Boyutlu Dijital Model Eldesi	22
3. GEREÇ VE YÖNTEM	25
3.1 Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması	25
3.2 Lateral Sefalometrik Filmlerin İncelenmesi	28
3.2.1 Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerindeki Ölçümlerde Kullanılan Referans Noktaları	28
3.2.2 Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerindeki Ölçümlerde Kullanılan Düzlemler.....	29
3.2.3 Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerindeki Yapılan Açısal Ölçümler	30
3.3 Dijital Modellerin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi	32
3.3.1 Dijital Modeller Üzerindeki İşaretlenen Noktalar	34
3.3.2 Dijital Modeller Üzerinde Yapılan Doğrusal Ölçümler	35
3.3.3 Dijital Modeller Üzerinde Yapılan Analizler	38
3.4 Verilerin Analizi	41

4.BULGULAR.....	42
4.1 Metot Hatasının Değerlendirilmesi	42
4.2 Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları	43
4.3 Gruplar Arası Karşılaştırma Sonuçları	44
4.3.1 Sınıf I Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Sonuçların Değerlendirilmesi	44
4.3.2 Sınıf II Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Sonuçların Değerlendirilmesi	51
4.3.3 Sınıf III Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Sonuçların Değerlendirilmesi	57
4.3.4 Hiperdiverjan Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Sonuçların Değerlendirilmesi	61
4.3.5 Hipodiverjan Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Sonuçların Değerlendirilmesi	66
4.3.6 Normodiverjan Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Sonuçların Değerlendirilmesi	70
5.TARTIŞMA	74
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	89
KAYNAKÇA	91
EKLER	102
ÖZGEÇMİŞ	105

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ANOVA : Analysis of variance. (Varyans analizi)

Ark. : Arkadaşları

AFI : Ark Formu İndeksi

KD : Kanin derinlik

MD : Molar derinlik

İMM : İtermolar mesafe

İKM : İterkanin mesafe

mm : Milimetre

Min : Minimum

Maks : Maksimum

Med : Medyan

SS : Standart sapma

Ort : Ortalama

(°) : Derece

% : Yüzde

n : Frekans

p : İstatistiksel Anlamlılık

< : Küçüktür

> : Büyüktür



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 İskeletsel Derin Kapanış Olgusunda Sefalometrik Radyografi	5
Şekil 2.2 İskeletsel Açık Kapanış Olgusunda Sefalometrik Radyografi	6
Şekil 3.1 Çalışma Gruplarının Belirlenmesinde Akış Diyagramı	27
Şekil 3.2 Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerindeki Ölçümlerde Kullanılan Referans Noktaları	31
Şekil 3.3 Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerindeki Ölçümlerde Kullanılan Düzlemler.....	31
Şekil 3.4 Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Açısal Ölçümler	32
Şekil 3.5 3Shape R700 (Copenhagen, Denmark) Cihazı ile Modellerin Dijital Ortama Aktarımı.....	33
Şekil 3.6 3Shape R700 Model Tarama Cihazı	33
Şekil 3.7 Ortho Analyzer Yazılım Programının Arayüz Görünümü.....	34
Şekil 3.8 Alt ve Üst Dişlerin Meziyal ve Distal Kontakt Noktalarının Belirlenmesi	34
Şekil 3.9 Alt ve Üst Kanin Dişinin Tüberkül Tepesi, 1. Premolar Dişlerin Bukkal Tüberkül Tepesi 1. Molar Dişin Meziyobukkal Tüberkül Tepelerinin Belirlenmesi	35
Şekil 3.10 Frontal Kesitte Palatinanın En Derin Noktasının Belirlenmesi	35
Şekil 3.11 Üst Çenede Yapılan Doğrusal Ölçümlerin Gösterilmesi	36

Şekil 3.12 Alt Çenede Yapılan Doğrusal Ölçümlerin Gösterilmesi	37
Şekil 3.13 Palatinal Yüksekliğin Ölçülmesi	37
Şekil 3.14 Alt ve Üst Dişlerinin Tüm Meziyal ve Distal Kontakt Noktalarının İşaretlenerek Segmentasyonlarının Gerçekleştirilmesi	38
Şekil 3.15 Ortho Analyser (Copenhagen, Denmark) Yazılımı Kullanılarak Bolton Analizinin Yapılması	39
Şekil 3.16 Üst Çenede Görülen Kare, Oval ve Üçgen Ark Formlarının Örnekleri	40
Şekil 3.17 Overjet ve Overbite Değerlerinin Dijital Ortamda Ölçülmesi	40

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 3.1 Yaş ve Cinsiyet Tablosu	26
Tablo 3.2 İskeletsel ve Dik Yön Dağılımları	26
Tablo 4.1 Çalışmamızda Ele Alınan Parametrelerin Sınıf İçi Korelasyon Katsayıları ve Kappa Uyum Analizi Sonuçları	42
Tablo 4.2 Çalışma Gruplarında Bolton Ölçümlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri	43
Tablo 4.3 Çalışma Gruplarında Maksiller Ark Ölçümlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri	43
Tablo 4.4 Çalışma Gruplarında Mandibular Ark Ölçümlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri.....	44
Tablo 4.5 Çalışma Gruplarında Overjet (mm), Overbite (mm) ve Sefalometrik analiz Sonuçlarının Tanımlayıcı İstatistikleri	44
Tablo 4.6 Sınıf I Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Bolton Ölçümlerinin Karşılaştırılması	46
Tablo 4.7 Sınıf I Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Maksiller Ark Ölçümlerinin Karşılaştırılması	46
Tablo 4.8 Sınıf I Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Mandibular Ark Ölçümlerinin Karşılaştırılması	49
Tablo 4.9 Sınıf I Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Overjet (mm), Overbite (mm) ve Sefalometrik Analiz Ölçümlerinin Karşılaştırılması	50
Tablo 4.10 Sınıf II Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Bolton Ölçümlerinin Karşılaştırılması	51

Tablo 4.11 Sınıf II Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Maksiller Ark Ölçümlerinin Karşılaştırılması	53
Tablo 4.12 Sınıf II Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Mandibular Ark Ölçümlerinin Karşılaştırılması	55
Tablo 4.13 Sınıf II Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Overjet (mm), Overbite (mm) ve Sefalometrik Analiz Ölçümlerinin Karşılaştırılması	56
Tablo 4.14 Sınıf III Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Bolton Ölçümlerinin Karşılaştırılması	58
Tablo 4.15 Sınıf III Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Maksiller Ark Ölçümlerinin Karşılaştırılması	58
Tablo 4.16 Sınıf III Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Mandibular Ark Ölçümlerinin Karşılaştırılması	59
Tablo 4.17 Sınıf III Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Overjet (mm), Overbite (mm) ve Sefalometrik Analiz Ölçümlerinin Karşılaştırılması	60
Tablo 4.18 Hiperdiverjan Grubundaki Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Bolton Ölçümlerinin Karşılaştırılması	62
Tablo 4.19 Hiperdiverjan Grubundaki Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Maksiller Ark Ölçümlerinin Karşılaştırılması	62
Tablo 4.20 Hiperdiverjan Grubundaki Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Mandibular Ark Ölçümlerinin Karşılaştırılması	64
Tablo 4.21 Hiperdiverjan Grubundaki Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Overjet (mm), Overbite (mm) ve Sefalometrik Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması	65
Tablo 4.22 Hipodiverjan Grubundaki Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Bolton Ölçümlerinin Karşılaştırılması	67
Tablo 4.23 Hipodiverjan Grubundaki Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Maksiller Ark Ölçümlerinin Karşılaştırılması	67

Tablo 4.24 Hipodiverjan Grubundaki Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Mandibular Ark Ölçümlerinin Karşılaştırılması	68
Tablo 4.25 Hipodiverjan Grubundaki Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Overjet (mm), Overbite (mm) ve Sefalometrik Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması	69
Tablo 4.26 Normodiverjan Grubundaki Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Bolton Ölçümlerinin Karşılaştırılması	71
Tablo 4.27 Normodiverjan Grubundaki Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Maksiller Ark Ölçümlerinin Karşılaştırılması	71
Tablo 4.28 Normodiverjan Grubundaki Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Mandibular Ark Ölçümlerinin Karşılaştırılması	72
Tablo 4.29 Normodiverjan Grubundaki Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Overjet (mm), Overbite (mm) ve Sefalometrik Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması	73

1.GİRİŞ

Ortodonti diş, çene ve yüz sistemlerinin normalini tespit edip anormal olan durumları tedavi etmeyi amaçlayan bir alandır. Ortodontide, normal olmayan fonksiyon ve estetiğin düzeltilmesinde oklüzyon bu amaca ulaşmayı sağlayacak olan temel faktörlerden bir tanesidir. İstenilen oklüzyonun elde edilmesinde ise dişler ve dolayısıyla diş boyutları anahtar rol oynarlar. Nötral oklüzyonda, posterior interdişiyasyon, overbite ve overjetin koordinasyonu için alt ve üst çene dişlerinin mesiodistal genişliklerinin uyumlu olması gerekmektedir. Bu nedenle ortodontik tedavi sonucunda elde edilebilecek olan oklüzyonu tedavi öncesinde tahmin edebilmek amacıyla diş boyutları ve ark morfolojisinin tanımlanması önemlidir. Bolton,⁽¹⁾ normal ve dengeli bir kapanış için alt ve üst dişlerin mesiodistal boyutları arasında oransal bir ilişkinin bulunduğunu bildirmiştir. Bolton bir başka çalışmasında ise bu oranların klinik vakalara ne şekilde uygulanması gerektiğini açıklamıştır.⁽²⁾ Bolton'un bildirdiği oranlar ve analizi günümüzde ortodontik tedavi planlamalarında yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu analizde daimi dişlerin mesiodistal boyutları ölçülerek, alt ve üst ön dişlerin boyutları toplamı ve yine ikinci ve üçüncü büyük azı dişleri hariç alt ve üst 12 dişin boyutları toplamı ayrı ayrı birbirleriyle karşılaştırılır. Bolton'a göre tam bir fossa-tüberkül ilişkisi, normal bir overjet ve overbite miktarı yani ideal bir oklüzyon için alt dişlerin mesiodistal boyutları toplamı ile üst dişlerin mesiodistal boyutları toplamı arasında belirli bir oran olması gerekmektedir. Bu oran ön altı diş için 77,2 ve tüm dişler için 91,3 olarak bildirilmiştir.⁽³⁾ İntermaksiller diş boyut oranlarını incelemek, yapılacak ortodontik tedavinin ne yönde olacağına karar verilmesinde önemli faktörlerden biri olduğu için bu uyumsuzluğu etkileyen faktörlerin belirlenmesi önemlidir.⁽⁴⁾

Yapılan literatür taramasında, ark morfolojisinin ve intermaksiller diş boyut oranlarının maloklüzyon, etnik köken, cinsiyet gibi parametrelerle ilişkisinin olup olmadığını inceleyen pek çok çalışma bulunduğu görülmüştür.⁽⁵⁻⁸⁾ Bu çalışmaların bir kısmı maloklüzyonların diş boyut uyumsuzluğunu ve ark morfolojisini etkilediğinden bahsederken bir kısmı da bu fikrin aksini savunmaktadır. Mevcut çalışmaların çoğunda maloklüzyon grupları belirlenirken dişsel sınıflama kullanıldığı görülmektedir. Literatürde dental ark formu ve iskeletsel gelişimin ilişkisini inceleyen çalışmalar yer almakla birlikte⁽⁹⁾ bu çalışmaların birçoğunda iskeletsel sagittal yön sınıflamasının

dikkate alındığı ve vertikal paternin ark üzerindeki etkisini değerlendiren sınırlı sayıda çalışma bulunduğu görülmüştür.

Literatürde ark morfolojisi ve iskeletsel gelişim arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalarda genellikle alçı modellerden faydalandığı görülmekle birlikte, 3 boyutlu dijital modellerin de ark morfolojisi ve intermaksiller dış boyut oranlarının değerlendirilmesi için araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edilen tekniklerinden biri olduğu dikkat çekmiştir. Mullen ve arkadaşları'nın⁽¹⁰⁾ Bolton oranları üzerinde yapmış olduğu çalışmasında dijital modellerle, alçı modeller arasında ölçüm açısından bir farklılık olmadığı gösterilmiştir. Aynı zamanda dijital modeller üzerinde yapılan ölçümlerin daha hızlı ve daha kolay depolanması sebebiyle avantajlı olduğu bildirilmiştir. Tez çalışmamızda tüm bu avantajlardan dolayı 3 boyutlu dijital modeller kullanılarak ark morfolojisi incelenmiştir.

Dengeli bir ağız yapısı elde etmenin en önemli basamağının ideal bir oklüzyon elde etmek olduğu bilinen bir gerçektir. İdeal oklüzyonun anahtarlarından biri de dış boyutu uyumsuzluklarının olmamasıdır. Bu nedenle ark morfolojisini ve dış boyut oranlarını tanımlamak ve arka iskeletsel gelişim arasındaki ilişkiyi etkileyen faktörlerin belirlenmesi önem arz etmektedir. Ortodonti literatüründe cinsiyet, maloklüzyon ve etnik kökenin ark morfolojisini ve intermaksiller dış boyut oranlarını nasıl etkilediğine yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Ancak ark morfolojisini detaylı değerlendiren ve hem sagittal hem vertikal yön paternlerinin ark morfolojisini nasıl etkilediğini inceleyen çalışmalar sınırlıdır. Bu tez çalışmasının amacı, dijital modeller kullanılarak sagittal ve vertikal yön iskeletsel anomalilerle dış boyutu uyumsuzlukları ve ark morfolojisi arasındaki ilişkinin değerlendirilmesidir. Arka ait bulgular ile maloklüzyonlar arasındaki ilişkiyi değerlendirerek, ideal oklüzyonun belirlenebilmesi ve uygun tedavi yöntemleri ile daha stabil tedavi sonuçları elde edilebilmesi hedeflenmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Çeneler Arası Ön Arka Yön İlişkisi

Çenelerin sagittal yönde ilişkisi 3 türlü olmaktadır. Steiner'in yapmış olduğu analizde ANB açısı referans oluşturmaktadır.⁽¹¹⁾ ANB açısının 0° ile 4° arasında olduğu olgular iskeletsel Sınıf I olgulardır. Bu olgular çenelerin sagittal olarak birbirleriyle uyumlu olduğu durumdur. ANB açısının 4°'den büyük olduğu durum iskeletsel Sınıf II olgulardır. ANB açısının 0°'den az olduğu durum iskeletsel Sınıf III olgulardır.

2.1.1 İskeletsel Sınıf I Maloklüzyon

ANB açısının 0 ile 4 derece arasında olduğu olgulardır. İskeletsel Sınıf I kapanışa sahip olgularda çeneler arasında sagittal yönde herhangi bir uyumsuzluk söz konusu değildir. Bu maloklüzyon grubunda çene içinde veya çeneler arasında dişsel anomalilerin kombinasyonları bulunmaktadır. İskeletsel Sınıf I maloklüzyona yer darlığı, diastema, bukkal, lingual nonoklüzyonlar, ön ve yan açık kapanış gibi anomaliler eşlik etmektedir.⁽¹²⁾

2.1.2 İskeletsel Sınıf II Maloklüzyon

İskeletsel Sınıf II maloklüzyonlar maksiller prognati, mandibular retrognati veya bunların her ikisinin kombinasyonu şeklinde görülmektedir. ANB açısının 4 dereceden büyük olduğu olgulardır. En sık karşılaşılan maloklüzyon grubudur. Bu maloklüzyon grubunda ANB, Wits, SNA değerleri artmış, SNB değeri azalmıştır. Sınıf II maloklüzyonlar kendi arasında 2 alt gruba ayrılır.

Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyon: ANB açısının 4 dereceden büyük olduğu ve artmış overjet bulunan olgulardır.

Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyon: ANB açısının 4 dereceden büyük ve overbite değerinin arttığı olgulardır.

Sınıf II anomaliye sahip bireylerin iskeletsel özellikleri:

- Orta kraniyal fossa öne ve aşağı doğru eğimlenmiştir.
- Nazomaksiller kompleks daha önde konumlanmıştır.

- Nazomaksiller kompleks ramusa göre daha uzundur.

Nazomaksiller kompleksteki bu uzunluk ile orta kraniyal fossanın öne ve aşağı doğru eğimli olması mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonuna yol açar.

- Mandibular ark maksiller ark göre daha kısadır.
- Göreceli olarak anterior kraniyal fossa uzun ve dardır. Anterior kranial fossa da nazomaksiller kompleksin çatısını oluşturduğu için damak ve maksiller ark da uzar ve daralır.
- Ramus ve korpus arasında oluşan gonial açı daha dardır.
- Ramus genişliği fazladır.⁽⁷⁾

2.1.3. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyon

ANB açısının sıfır dereceden küçük ve çoğunlukla negatif değer gösterdiği olgular İskeletsel Sınıf III anomali grubuna girmektedir. İskeletsel Sınıf III maloklüzyonlar ikiye ayrılır.⁽¹³⁾

Fonksiyonel Sınıf III maloklüzyon: Maksilla ve mandibulanın sagittal yönde birbirleriyle ilişkilerinin normal olduğu fakat prematüre kontak, kötü alışkanlıklar ve adenoid hipertrofisi gibi sebeplerle mandibulanın kapanışa geçerken önde konumlanmasıdır. Tedavi edilmemesi durumunda iskeletsel maloklüzyona dönüşebilmektedir.

Morfolojik Sınıf III Maloklüzyon: Maksiller retrognati, mandibular prognati ya da her ikisinin eşlik ettiği maloklüzyondur.

Sınıf III anomaliye sahip bireylerin iskeletsel özellikleri:

- Orta kraniyal fossa yukarı ve geriye eğimlenmiştir.
- Nazomaksiller kompleks daha geride konumlanmıştır.
- Yukarı ve geriye doğru eğimlenmiş olan orta kranial fossa, vertikal boyutta kısa olan nazomaksiller kompleksle beraber alt çenede anterior rotasyona sebep olur.
- Mandibular ark maksillaya göre göreceli olarak daha uzundur.
- Ön ve orta kranial fossanın kısa ve geniş olması, kısa ve geniş bir damak yapısı ile ve maksiller arka sonuçlanır.
- Ramus ve korpus arasında oluşan gonial açı daha geniştir.
- Ramus genişliği daha azdır⁽⁷⁾

2.2. Çeneler Arası Vertikal Yön İlişkisi

Kraniyofasiyal yapıların dik yön gelişimi ile ilgili ilk çalışma, 1931'de Hellman tarafından yapılmıştır.⁽¹⁴⁾ Alt ve üst çenelerin dik yön ilişkisini alt çene kaidesi ile ön kafa kaidesi arasındaki açı (MGo / SN açısı) göstermektedir. Bu açıya göre yüksek açılı olgular hiperdiverjan, düşük açı değerine sahip olgular hipodiverjan, normal aralıkta bulunan olgular normodiverjan olgular olarak tanımlanmaktadır. MGo / SN açısının normal değeri 26 ile 36 derece olarak kabul edilmektedir. Bu açı 26 dereceden küçükse iskeletsel derin kapanış, 36 dereceden büyükse iskeletsel açık kapanış söz konusudur.

2.2.1. İskeletsel Derin Kapanış

MGo / SN açısının 26 dereceden küçük olduğu olgulardır (Şekil 2.1). Bu olgularda azalmış mandibular düzlem eğimi, ortognatik yüz yapısı, bimaxiller retrüzyon, artmış overbite, belirgin çene ucu, düz veya tabaksı yumuşak doku profili ve kalın-kısa burun özelliklerine sahiptir. Ön yüz yüksekliği arka yüz yüksekliğine eşit veya daha kısa iken, üst yüz yüksekliği, alt yüz yüksekliğine göre artmış bulunmaktadır.



Şekil 2.1 İskeletsel derin kapanış olgusunda sefalometrik radyografi

Lateral sefalometrik incelemelerde, MP- SN açısı ve FMA açısı, gonial açı ve kraniyal açı azalmıştır. Yüz yapısı incelendiğinde ise mentolabial sulkus derin, dudaklar ince, masseter ve temporal kas kuvvetleri fazladır. Farengeal ve nazal kaviteler geniştir. Yüz genişliği total yüz yüksekliğine yakın değere sahip olduğu için kare bir yüz görünümünde sahiptir. Gonial çıkıntılar belirgindir. Mandibulada bulunan antegonial notch belirgin değildir. Simfiz kısa ve anteroposterior olarak daha geniştir.

Kafa yapısı brakisefaliktir ve alın şişkindir. Dentisyon abrazyona müsaittir. Damak kubbesi düz ve geniştir. Anterior dişlerde distale doğru bir eğilme görülmektedir. Yumuşak dokulara bakıldığında ise artmış dudak uzunluğu ile beraber dudaklar ince olarak görülmektedir.

2.2.2. İskeletsel Açık Kapanış

MGo / SN açısının 36 dereceden büyük olduğu olgulardır (Şekil 2.2). Bu olgularda artmış mandibular düzlem eğimi, prognatik maksilla, retrognatik mandibula, maksillo-mandibular dentoalveoler protrüzyon, kapanış yetersizliği, yetersiz diş-dudak ilişkisi, uzun ve eğimli bir alın, uzun ve ince burun yapısı ve kas gerilimlerine bağlı düz bir simfiz yapısı görülmektedir. Sefalometrik olarak MP-SN açısı ve FMA artmıştır. Ayrıca goniyal açı ve kranial açı da artmıştır. Ön yüz yüksekliği artmış, arka yüz yüksekliği kısadır ve buna bağlı olarak alt ön yüz yüksekliğinin üst ön yüz yüksekliğine oranı artmıştır. Bu durum mandibulanın aşağı ve arkaya rotasyonuna sebep olmaktadır. Yüzün dört düzlemi birbirine göre diktir.



Şekil 2.2 İskeletsel açık kapanış olgusunda sefalometrik radyografi

Fasiyal genişlikler daha dardır. Hastalarda genelde konveks profil bulunmaktadır. Yüz uzun ve dar bir görünümündedir. Burun delikleri daha dardır. Antegonial notch derinliği artmıştır. Mandibular simfiz yapısı incelendiğinde anteroposterior olarak dar, vertikal olarak uzundur. Palatal kubbe dar ve derindir. Bu sebeple oral kavite daha geniştir. Dudak yapısı geniş vertikal olarak daha kısadır. Dudaklar vertikal olarak kısa olduğu için dudak kapanması daha zor olmaktadır. Olgularda dudaklar zor kapandığı için mental kas yukarı doğru çekilir ve “silik çene ucu” izlenmektedir.⁽¹⁵⁾ Masseter kası

bukkal dişlerin daha gerisindedir. Bu sebeple dişlerde protrüzyon görülmektedir. Yine buna bağlı olarak interinsizal açı azalmıştır.

2.3. Dental Ark Morfolojisi

Dental arkların büyümesi ve gelişmesi devamlılık arz eden kompleks biyolojik süreçler olarak kabul edilmektedir. Dental arkın büyümesi ve gelişimi 3 boyutlu bir süreçtir. Bu süreçte dental arklarda genişlik, uzunluk ve yükseklik olarak 3 yönlü bir gelişim gözlenmektedir. Bu gelişim yaşa bağlı olarak değişmektedir.⁽¹⁶⁾ Süt dişlenmeden karma dişlenme ve daimi dişlenmeye geçiş sırasında, dental arkın şekli ve genişliği, diş hareketi ve alveol prosesinin vertikal büyümesine bağlı olarak değişiklik göstermektedir.⁽¹⁷⁾ Dental arkların büyüme ve gelişimi için ortalama bir değer veya ideal bir ark formu belirlemek için pek çok çalışma yapılmıştır ve bu gelişimin oklüzyon, genetik ve çevresel faktörler tarafından desteklendiği sonucuna varılmıştır. ⁽¹⁸⁻²¹⁾

Ark formunun ve diş boyutlarının tanımlanması, maloklüzyonların tespit edilmesini kolaylaştırdığı için ortodontik tedavi başlamadan önce incelenmesi gereken bir kavramdır. Ark formları temelde üçgen, kare ve oval olarak gruplandırılmakta ve birçok çalışmada ark genişliği, ark uzunluğu ve ark derinliği ile şekillendiği belirtilmektedir.⁽²²⁻²⁴⁾

2.3.1. İntermaksiller Diş Boyut Oranları

Diş boyutları ortodontik açıdan önemli olduğu kadar protetik, antropolojik açıdan da önem arz etmektedir.⁽²⁵⁻²⁷⁾ Diş boyutlarının genetik faktörler tarafından kontrol edildiği kabul edilmiştir. Kingsley 1888 yılında dişlerde bulunan düzensizliklerin diş ve çene boyutlarının orantısızlığından kaynaklığını bildirmiştir.⁽²⁸⁾

Popülasyonda yaklaşık olarak %5 oranında bolton uyumsuzluğu görülmektedir. Diş boyut oranlarını pek çok faktör etkilemektedir. Genetik, cinsiyet, etnik köken, maloklüzyonlar ve çevresel faktörler diş boyutlarını etkilemektedir.

Hyde⁽²⁹⁾ yaptığı çalışmalar sonucunda diş boyutlarının genetik ve dominant kalıtıldığını göstermiştir. Boraas ve ark.⁽³⁰⁾ yaş ortalaması 40,6 yıl olan 44 ikiz ve 3 üçüz üzerinde yapmış olduğu çalışmada 64'ü monozigot, 33'ü dizigot olan ikizlerden monozigot karakterde olan ikizlerin diş boyutlarının anlamlı düzeyde benzer olduğunu

göstermiştir. Bu çalışmaya göre genetik yapının diş boyutlarını güçlü bir düzeyde etkilediği görülmüştür. Dempsey ve arkadaşlarının⁽³¹⁾ keser diş boyutlarını incelediği çalışmada 149 monozigot, 149 dizigot ikizler değerlendirmeye alınmış ve diş boyutu üzerinde çevresel faktörlerin de etkili olduğunu göstermişlerdir.

Diş boyutlarını etkileyen diğer faktör cinsiyettir. Cinsiyet üzerine pek çok çalışma rapor edilmiştir. Arya ve arkadaşları⁽³²⁾ yapmış olduğu çalışmada erkek bireylerin kadınlara göre daha geniş dişlere sahip olduğunu göstermişlerdir. Boyutsal farklılığın en çok daimi köpek dişlerinde olduğunu belirtmişlerdir.

Garn ve arkadaşları⁽³³⁾ 243 birey üzerinde yapmış olduğu çalışmada, diş boyutlarının erkeklerde kızlara göre %4 oranında daha geniş olduğunu ve en fazla farkın köpek dişlerinde, en az farkın ise keser dişlerde olduğunu göstermişlerdir.

Lavelle'nin⁽³⁴⁾ ırklar arası diş boyutları üzerine yapmış olduğu çalışmada, ortalama mesiodistal kron boyutunun en çok siyah ırkta en az ise beyaz ırkta görüldüğü belirtilmiştir.

Uğur⁽³⁵⁾ Türk popülasyonu ile diğer ırkları karşılaştırmak amacıyla yapmış olduğu çalışmada, 132 bireyin diş boyutlarını ölçmüş ve Türk popülasyonuna ait değerlerin Danimarka, İsveç ve Laponlardan daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır.

Son zamanlarda, diş boyut farklılıkları ile maloklüzyonlar arasında bir korelasyon olduğu rapor edilmiştir. Lavelle⁽³⁴⁾ ön diş boyutları üzerinde yapmış olduğu çalışmada, maksiller dişlerin Angle Sınıf III hastalarda, Angle Sınıf II ve Sınıf I hastalara göre mesiodistal olarak daha küçük olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca, mandibular diş boyutlarının Angle Sınıf III maloklüzyon grubunda daha büyük olduğunu ve Bolton uyumsuzluğunun en çok Angle Sınıf II maloklüzyon grubunda olduğu görülmüştür.

Maloklüzyon gruplarında diş boyutu farklılığının yaygınlığını inceleyen Sperry ve arkadaşları⁽³⁶⁾, Sınıf III hasta grubunun Sınıf I ve Sınıf II gruplarına göre daha fazla mandibular diş boyutu fazlalığı gösterdiğini bulmuşlardır. Qiong ve Jiuxiang⁽³⁷⁾, yapmış oldukları çalışmada 5 maloklüzyon grubunu karşılaştırmış ve gruplar arasında istatistiksel bir fark olmadığını bildirmiştir, ancak Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonlarda Bolton farklılığına doğru bir eğilim olduğunu fark etmişlerdir.

İntermaksiller diş boyutlarının ölçümünde günümüzde hala kabul gören metod Bolton tarafından geliştirilen ölçüm yöntemidir.⁽³⁾ Bolton⁽³⁾, 1958’de 11’i tedavi edilmemiş, 44’ü çekimsiz ortodontik tedavi görmüş 55 hasta grubu üzerinde yapmış olduğu çalışmada, ikinci ve üçüncü büyük azı dişleri hariç on iki diş ve anterior dişleri içeren 6 diş arasında bir oran geliştirmiştir.

$$\text{Tüm oran} = \frac{\text{Alt 12 dişin mesiodistal boyutları toplamı}}{\text{Üst 12 dişin mesiodistal boyutları toplamı}} \times 100$$

$$\text{Ön oran} = \frac{\text{Alt 6 dişin mesiodistal boyutları toplamı}}{\text{Üst 6 dişin mesiodistal boyutları toplamı}} \times 100$$

Bunun sonucunda tüm oran için elde edilen ortalama ve standart sapma değerleri 91.3 ± 1.91 ön oran ise 77.2 ± 1.65 olarak gösterilmiştir. Bu oran Bolton oranı olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmaya göre, alt ve üst dişler arasında bu orana yaklaşılmasının ideal bir oklüzyona ulaşılması için bir kriter olduğu gösterilmiştir.

Diş boyut uyumsuzluğunun miktarı Bolton’un oluşturduğu tablo vasıtasıyla hesaplanmaktadır (Ek 1). Geliştirilen orana göre uyumsuzluk bulunmuşsa, materyal fazlalığının hangi çenede ve ne kadar olduğunu hesaplamak için; üst çenede ölçülen toplam doğru değere karşılık, alt çenede olması gereken toplam doğru değerleri sütunlar halinde gösterilmiştir. Bunun tersi de doğru olup, tabloya o şekilde de bakılabilmektedir.

Bolton oranı hem mevcut durumu hem de tedavi sonunda ideal bir oklüzyonun sağlanıp sağlanamayacağını da göstermektedir.⁽³⁸⁾

Üst dişlerde Bolton oranı fazla ise;

- Molar dişlerde Sınıf I kapanış varsa, ön dişlerde overjet görülecektir.
- Molar dişlerde Sınıf I kapanış var ve overjet yoksa, üst dişlerde çapraşıklık görülecektir.

- Molar dişlerde Sınıf I kapanış var ve ön bölgede overjet ve çapraşıklık yoksa, alt dişlerde diastemalar görülecektir.
- Alt dişlerde diastemalar, üst arkta çapraşıklık yok ve overjet normalse bu durumda molar ilişki Sınıf III ilişki şeklinde görülecektir.

Alt dişlerde Bolton oranı fazla ise;

- Molar dişlerde Sınıf I kapanış varsa, ön bölgede baş başa ya da çapraz kapanış görülecektir.
- Molar dişlerde Sınıf I kapanış varsa ve overjet normalse, alt diş kavsinde çapraşıklık görülecektir.
- Molar dişlerde Sınıf I kapanış var ve ön bölgede overjet normal ve alt diş kavsinde çapraşıklık yoksa üst diş kavsinde diastemalar görülecektir.
- Alt diş kavsinde çapraşıklık, üst diş kavsinde diastemalar yok ve overjet normalse molar ilişki Sınıf II ilişki şeklinde görülecektir.

Diş boyut uyumsuzluğunun düzeltimi etkilenen ark üzerinde yapılmaktadır. Örneğin Bolton oranı alt arkta daha fazlaysa alt dişlerden stripping ya da mandibular arkta diş çekimi yapılmalıdır. Bolton oranı üst dişlerde fazla ise dişlerin boyutlarını arttıracak yönde restoratif işlemler ve fonksiyonu etkileyemeyecek kadar overbite ve overjet oluşturmak uyumsuzluğu düzeltici uygulamalardandır.

2.3.2. Ark Genişliği

Ark genişliği 3 şekilde tanımlanmaktadır:

- İnterkanin mesafe: Süt ve/veya daimi kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasındaki yatay yönlü mesafedir.
- İnterpremolar mesafe: Daimi premolar dişin tüberkül tepeleri arasındaki yatay yönlü mesafedir.
- İntermolar mesafe: Birinci molar dişlerin meziyobukkal tüberkül tepeleri arasındaki yatay yönlü mesafedir.

Dental arkların ön ve arka genişlikleri tedavi planlaması öncesinde dikkate alınması gereken faktörlerdir. Literatürde ark genişliğini cinsiyet, etnik köken, sagittal ve vertikal fasiyal morfoloji gibi pek çok faktörün etkilediği çalışmalarda

gösterilmiştir.⁽³⁹⁾ Wei⁽³⁹⁾, Çin popülasyonunda cinsiyetin ark genişliği üzerine etkisini incelediği çalışmasında, maksiller ve mandibular dental ark genişliğinin cinsiyete bağlı olarak değiştiğini rapor etmiştir. Eroz ve ark.⁽⁴⁰⁾ çocuklarda yapmış oldukları çalışmada, kızlara kıyasla erkeklerin molarlar arası genişliklerinin önemli ölçüde daha büyük olduğunu göstermiştir.

Literatürde, kapanış bozukluklarının dental ark genişliği üzerine etkisiyle ilgili çalışmalar mevcuttur. Angle II. Sınıf kapanış bozukluklarında genellikle azalmış üst çene genişliğinin olduğu gösterilmiştir. Bu durumu obstrüktif uyku apnesine, ağız solunumu varlığına, anormal alışkanlıklara veya anormal uyku fonksiyonlarına bağlayan çalışmalar bulunmaktadır.⁽⁴¹⁻⁴³⁾

Franchi ve Bacetti⁽⁴⁴⁾, posteroanterior filmler üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında maksiller iskeletsel genişliğin Sınıf II bireylerde Sınıf I bireylere göre ortalama 2,5 mm daha dar olduğunu; Sınıf III bireylerde ise Sınıf I kontrol grubuna göre 4 mm daha dar olduğunu bulmuşlardır.

Sayın ve Türkkahraman,⁽⁴⁵⁾ maksiller alveoler genişlik için iskeletsel Sınıf II divizyon 1 ve Sınıf I hastalar arasında anlamlı farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Uysal ve arkadaşları⁽⁴⁶⁾ ise, maksiller alveoler genişliğin Sınıf II divizyon 1 hastalarda Sınıf I grubuna göre daha dar olduğunu rapor etmişlerdir.

Dental ark genişliğinin vertikal büyüme paterni ile ilgisini inceleyen Önçağ ve Doğan,⁽⁴⁷⁾ ark genişliği ile vertikal fasiyal morfoloji arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır. Forster ve ark.⁽⁴⁸⁾ sadece iskeletsel sınıf I vakaları incelemişlerdir. Çünkü iskeletsel Sınıf II veya iskeletsel Sınıf III maloklüzyon gruplarında daha fazla dişsel kompensasyon beklendiğinden bu durumun vertikal fasiyal morfoloji ile transversal dental ark genişlikleri arasındaki ilişkiyi gizleyebileceği görüşünü savunmuşlardır. Ancak bu çalışmada iskeletsel Sınıf I grubu iskeletsel Sınıf II ve Sınıf III grupları ile birlikte incelenmiştir. Forster,⁽⁴⁸⁾ MP-SN açısı ile dental ark genişlikleri arasında ters bir ilişki olduğunu belirtse de bu korelasyonun çok güçlü olmadığını savunmuştur. Grippaudo ve ark.⁽⁴⁹⁾ vertikal büyüme paterninin maksiller arkın transversal büyümesini etkilediğini göstermişlerdir. Maksillar interkanin mesafenin hiperdiverjan hastalarda daha dar, hipodiverjan hastalarda ise daha geniş olduğunu

rapor etmişlerdir. Eroz ve ark.⁽⁴⁰⁾ vertikal büyüme paterni ile dental ark genişlikleri arasında üst çene 1. premolarlar arası mesafe hariç diğer tüm transversal ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulamamışlardır.

2.3.3. Ark Uzunluğu

Dental ark uzunluğu 3 şekilde tanımlanmaktadır⁽⁵⁰⁾:

-Anterior Dental Ark Uzunluğu : Sağ birinci medial ruga ve sol birinci medial ruganın orta noktasından birinci küçük azıların distal kontakt noktalarını yatay yönde birleştiren doğruya olan uzaklıktır.

-Posterior Dental Ark Uzunluğu: Sağ ve sol birinci küçük azı dişlerinin distal kontakt noktalarının birleşiminin oluşturduğu çizginin orta noktasından sağ ve sol birinci büyük azı dişlerinin distal kontakt noktalarının birleşiminin oluşturduğu çizgiye olan uzaklıktır.

-Total Ark Uzunluğu: Santral kesici dişlerin kontakt noktasının, sağ ve sol birinci büyük azı dişlerinin meziobukkal tüberkülleri arasında uzanan yatay çizgiye olan mesafesidir.

Maksiller dental ark formlarının belirlenmesinde üç bileşen (ark uzunluğu, intermolar mesafe ve protrüzyon) rol oynar. Mandibular dental ark formlarının belirlenmesinde dört bileşen (ark uzunluğu, intermolar mesafe, posterior genişlik ve köşeli yapı) rol oynar.⁽⁵¹⁾ Dental ark uzunluğu, dental arkın boyutunu temsil eden önemli bir indekstir. Hem maksillada hem de mandibulada, çift taraflı kesici dişler arası mesafe, kesici ve küçük azı dişlerinin meziodistal kron genişliği ark uzunluğunu büyük ölçüde etkiler. Ayrıca mandibulada kaninlerin meziodistal kuron genişliği ark uzunluğunu etkilemektedir. Dental ark uzunluğunun, yüzün vertikal morfolojisinden etkilenebileceği bildirilmiştir.⁽⁵²⁾ Shetty ve ark.⁽⁵²⁾ yaşları 18-26 arasında olan 60 hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında, maksiller ve mandibular ark uzunluğunun kadın hastalarda hiperdiverjan, erkek hasta grubunda ise normodiverjan paterne sahip hastalarda yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Farklı dental maloklüzyon gruplarında ark boyutlarının incelendiği bir çalışmada, bilgisayar bağlantılı koordinat ölçüm cihazı kullanılarak ortodontik modeller üzerinde maksiller ve mandibular arklarla ilgili parametreler değerlendirilmiştir.⁽⁵³⁾ Çalışmaya göre Angle Sınıf II maloklüzyonda,

Angle Sınıf I'e göre ark uzunluğunun daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca Angle Sınıf III maloklüzyon grubunda, Angle Sınıf I'e göre ark uzunluğunun daha düşük değerler gösterdiği rapor edilmiştir. Akbulut ve ark.'nın⁽⁵⁴⁾ yapmış olduğu çalışmada ise ark uzunluğunun farklı maloklüzyon grupları arasında benzer olduğu gösterilmiştir.

2.3.4. Ark Perimetresi:

Ark perimetresi, bir tarafta birinci molar dişin mezial kontakt noktasından, kanin dişin distaline, kanin dişin distalinden kesici dişlerin kontakt noktasına diğer tarafta ise kesici dişlerin kontakt noktasından, kanin dişinin distaline ve kanin dişin distalinden birinci molar dişin mezial kontakt noktasına kadar olan mesafelerin toplanmasıyla hesaplanmaktadır.⁽⁵⁵⁻⁵⁷⁾ Süt dentisyonundan karışık ve daha sonra daimi dişlenmeye geçiş sırasında, üst ve alt çene arklarının büyümesi ve gelişmesi nedeniyle ark perimetresi hem maksilla hem de mandibulada artmaktadır.⁽⁵⁸⁾

Literatür incelendiğinde, ark perimetresinin birçok parametreden etkilendiği çalışmalarda gösterilmiştir.⁽⁵²⁾ Shetty ve ark.⁽⁵²⁾ yaşları 18-26 arasında olan iskeletsel Sınıf II divizyon 1 hastalar üzerinde dik yön paterninin ark morfolojisine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre, ark perimetresinin cinsiyet ve dik yön gelişiminden etkilendiği gösterilmiştir. Ark perimetresinin, normodiverjan hasta grubunda en yüksek değerde olduğu, hiperdiverjan hasta grubunda ise en düşük olduğu bulunmuştur.

2.3.5. Ark Şekli

Dental ark şekli, dişlerin üç boyutta birbirlerine göre konumları ve ilişkileri olarak tanımlanmaktadır.⁽⁵⁹⁾ Literatürde ark formunun şekliyle ilgili çok sayıda görüş bulunmaktadır. Ark şekli, dişlerin konumları, çenelerin şekli ve pozisyonları ve genetik gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Ark şeklinin belirlenmesi tedavi sonunda stabil bir diş ve çene yapısının oluşturulabilmesi açısından önem arz etmektedir. Bu sebeple tedavi öncesi ark şeklinin tanımlanması gerekmektedir.⁽⁶⁰⁾

Literatürde ark şeklini belirlemede birçok çalışma yapılmıştır. İzard,⁽⁶¹⁾ 1927’de kuru kafalar üzerinde yapmış olduğu çalışmasında ark şeklinin %75 eliptik, %20 parabolik, %5’inin kare ya da “U” şeklinde görüldüğünü rapor etmiştir.

Ricketts ve ark.⁽⁶²⁾ ark şeklini belirlerken ark korelasyonu, ark uzunluğu, arkın ölçüldüğü yer, braketin yerleştirildiği form, diş kontaktları gibi faktörlere göre 12 ark şekli tanımlamışlardır. Daha sonra yaptıkları analizlere göre bu formları 5 temel forma indirgemişlerdir. Bu formları ise dar oval, oval, normal ideal, dar konik şeklinde tanımlamışlardır. Sonraki yıllarda ise elips⁽⁶³⁾, üç odaklı (trifokal) elips^(64,65), katener eğri^(24,65-68), fourier fonksiyonu, üçüncü⁽⁶⁹⁾, dördüncü⁽⁷⁰⁻⁷²⁾ ve altıncı^(73,74) derecelerde polinomlar oluşturularak ark formları tanımlanmıştır. Geleneksel ark sınıflaması Chuck,⁽⁷⁵⁾ tarafından 1932 yılında konik, kare ve ovoid şeklinde yapılmıştır. Ovoid ark şekli en çok tercih edilen ark formu olarak gösterilmiş ve tedavi sonrası en az relapsa sahip olduğu belirlenmiştir. Konik ark şeklinin daha fazla tüberküller arası mesafe oluşturduğu gösterilmiş ve en dar interkanin mesafeye sahip olan ark formu olarak tanımlanmıştır. Kare ark şeklinin geniş çene yapılarına sahip hastalar için kullanılmasının uygun olduğu belirtilmiştir.

Popülasyonda ark formu, ark morfolojisini tanımlayan bir kavramdır. Ark formu bireyin anatomik boyutlarına, kraniyofasiyal morfolojisine, maloklüzyon yapısına, etnik kökenine ve cinsiyetine bağlı olarak değişmektedir.^(20,76-78) Etnik kökenin ve maloklüzyonların ark şekline etkisiyle ilgili yapılan bir çalışmada, Türk popülasyonunda mandibular arkta en fazla üçgen ark şeklinin görüldüğü, en az ise kare ve oval ark şekillerinin gözlemlendiği rapor edilmiştir. Cinsiyetin ise ark şekline bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.⁽⁷⁹⁾

Ark formunun kantitatif olarak tanımlaması için Budiman⁽⁸⁰⁾ matematiksel bir oran geliştirmiştir. Budiman, interkanin mesafe (İKM), intermolar mesafe (İMM), kanin derinliği (KD), ve molar derinliği (MD) ölçümleriyle bir matematiksel oran yöntemine dayanan bir sınıflama yapmıştır. Bu indekse, ark formu indeksi (AFI) adını vermiştir. Ark formu indeksi (AFI): ‘KD/İKM x İMM/MD’ olarak tanımlanmıştır.⁽⁸⁰⁾ Bu oran % 45,3’den daha az ise kare ark şekli, % 45,3 ile %53,37 arasında ise oval ark şekli ve %53,37’den büyükse üçgen ark şekli olarak tanımlanmıştır.⁽⁸⁰⁾

2.3.6. Palatal Yükseklik

Palatal ark formu ve palatal boyutlar, kişinin yüz formunun değerlendirilmesinde önemli rol oynamaktadır ve herhangi bir ortodontik problem olup olmadığının teşhisinde yol göstermektedir.⁽⁸¹⁾ Ark formu, ark uzunluğu, ark genişliği ve palatal yükseklik ölçümü ile belirlenmektedir. Genetik, cinsiyet, kemik yapısının büyümesi ve gelişimi gibi bazı faktörler, kas basıncı ve stomatognatik sistem gibi çevresel faktörler ark boyutlarını etkilemektedir.^(82,83) Palatal yükseklik, daimi birinci molar dişlerin santral fossalarından geçen transversal düzlemin orta noktasından palatinadaki en derin noktaya dikme indirilerek ölçülmektedir.⁽⁸⁴⁾ Maria CM,⁽⁸⁵⁾ damak genişliği ve damak yüksekliğini referans alarak damak derinliğini 3 kategoriye ayırmıştır. Damak formunu tanımlayan bu indeks, damak yüksekliğinin, damak genişliğine oranının yüzde olarak ifade edilmesine dayanmaktadır. Bu oran, %27,9' a eşit veya daha küçükse sıg damak yapısı, %28 ile %39,9 arasında ise orta derinlikte damak yapısı ve %40' eşit ya da daha büyükse derin damak yapısı olarak sınıflandırılmıştır. Maloklüzyonların palatal derinliğe olan etkisini inceleyen Khalid ve ark.⁽⁸⁶⁾ ortalama palatal indeksin iskelet Sınıf I'de %60,95, iskelet Sınıf II'de %48,31, iskelet Sınıf III'te ise %61,26 olduğunu göstermişlerdir. Çalışmada, kadınlardaki palatal yükseklik indeksinin, erkeklere göre daha yüksek çıktığı ve popülasyonda derin damak yapısının daha sık görüldüğü rapor edilmiştir.

2.4. Dijital Modelleme

Dental model değerlendirmesi ve analizi başarılı bir ortodontik tedavi için alınan kayıtlar içerisinde önemli ve öncelikli bir yere sahiptir. Dijital teknolojiye hızlı ve sürekli gelişmeler, modern toplumda birçok alanda yeni teknolojilerin kullanımının artmasına neden olmuştur. Geleneksel ortodontik alçı modeller, rutin bir dental teknikle elde ediliyor olması, üretim kolaylığı, ekonomik olması, kolay ölçülebilirliği, artikülatöre sabitlenerek üç boyutlu çalışma olanağı sağlaması ve klinik muayenede görülmesi zor olan açılardan oklüzyonun değerlendirilmesi gibi avantajlarıyla uzun yıllar boyunca “altın standart” olarak kabul görmüştür.^(87,88)

McGuiness ve ark.⁽⁸⁹⁾ 124 ortodontist ile yapmış oldukları anket çalışmasında, %80 ortodontistin alçı modellerin fiziksel olarak saklanabilirliğinin zor olması ve fiziksel

olarak bir takım dezavantajlara sahip olması açısından zorluk yaşadıklarını rapor etmişlerdir.

Han ve ark.⁽⁹⁰⁾ 57 hastada yapmış oldukları çalışmalarında, alçı modellerin tedavi öncesi planlama aşamasında yeterli olduğunu ve diğer teşhis kayıt yöntemleriyle küçük farklılıkların olduğunu rapor etmişlerdir.

Rutin klinik kayıtların bir parçası olan elektronik medikal ya da elektronik ortodontik kayıttan elde edilen bilgi, klinik tedaviler veya akademik araştırmalar için bilgi toplanmasına olanak sağlamaktadır.⁽⁹¹⁾ Bilgisayar tabanlı kayıt tutma işlemi birçok ortodontik klinikte rutin bir uygulama haline gelmeye başlamıştır. Dijital fotoğrafçılık ve dijital radyografi analog sistemlerin yerini almaktadır ve ortodontik kayıtlarda bir norm halini almaya başlamıştır.⁽⁸⁸⁾ Bilgisayar vasıtasıyla tutulan bu kayıtlar kayıt saklamak için gerekli fiziksel alan ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır.⁽⁹²⁾ Dijital modeller, alçı modellere göre daha maliyetlidir. Alçı modellerin ise dijital modellere göre tek maliyeti alçı gideri olmaktadır fakat alt ve üst modeller için bu ekonomik dezavantaj ihmal edilebilir düzeydedir. Analiz yapmak, tedavi sonu değişiklikleri incelemek veya tanıya yönelik setup yapmak için dijital modeller son derece avantajlıdır. Firmaların sağladığı ücretsiz yazılımlar ile tedavi simülasyonları yapılarak kısa sürede sonuçları sanal olarak görmek mümkün olmaktadır. Alçı modellerde ise bu daha zordur çünkü dişlerin kesilmesi, planlanan yerlerine oturtulması ve mumlanması gibi güç laboratuvar işlemleri gerekmektedir. Ortodontistlerin çoğu uğraşı gerektiren bu laboratuvar işlemlerinden dolayı alçı model setup'ı tercih etmemektedir. Alçı modellerin saklanması, zaman ve muhafaza alanı gibi problemleri beraberinde getiren diğer bir durumdur. Alçı modeller genellikle kendilerini fiziksel ve kimyasal etkilerden koruyacak, ayrıca kolayca erişilebilecek şekilde kutularda saklanırlar.⁽⁸⁷⁾ Bu durumda fiziksel olarak depolanacak bir alan gerektirmesi yönüyle dezavantaj oluşturmaktadır. Alçı modellerin en önemli dezavantajı da kolayca kırılabilmesidir. Ayrıca model üzerinde yapılan çalışmalar, ölçümler ve modellerin sergilenmesi, alçının aşınmasına ve yıpranmasına neden olmaktadır. Bu durum ise ölçümlerin doğruluğunu etkilemektedir ve modelde kırılmaya eğilimi arttırmaktadır. Dijital modeller ise yapılan rutin yedeklemeler ile veya alınacak önlemler ile hiçbir bozulmaya veya kaybolmaya maruz kalmadan zaman sınırı olmaksızın saklanabilir.⁽⁹³⁾ Vaka sunumu, tedavinin seansları veya meslektaşlarla

fikir alışverişi gibi durumlar söz konusu olduğunda, modellerin arşivden çıkıp taşınması gerekmektedir ki kırılğan alçı malzemeden yapılan modeller düşünüldüğünde bu hem zordur hem de riskli olmaktadır. Alçı modeller ancak hekimin yakınında oldukları sürece hızlı bir şekilde erişilip değerlendirilebilirler. Dijital modeller klinik yazılımlarla kolayca entegre olmaktadır. Birçok yazılım dijital model dosyalarını görüntüleyip barındırabilmektedir. Dijital modeller aynı zamanda hasta eğitimi için yararlı birer araçlardır. Dijital modeller hasta velileri ve hastalara tedavi öncesinde, sırasında ve sonrasında gösterilebilmekte böylelikle dentisyonlarındaki iyileşmeler açıklanabilmektedir. Ayrıca güvenli bir web sitesine hasta kayıtları yüklenerek hastanın evden erişim sağlaması da mümkün olabilmektedir. Kısaca dijital modeller hasta ve hekim arasındaki iletişimi güçlendirirken, aydınlatılmış onamı da kolaylaştırmaktadır.⁽⁸⁷⁾

Rheude ve ark.⁽⁸⁸⁾ dijital modellerin güvenilirliği üzerine yapmış oldukları çalışmada, rastgele seçilmiş ve ortodontik tedavi görmemiş 30 bireyden alçı model ve dijital model elde etmek için 2 ayrı ölçü almışlar ve dijital modeller yazılım firması tarafından oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucuna göre, birçok parametre dijital modeller ve alçı modeller arasında istatistik olarak önemli farklılıklar gösterse de klinik olarak önemsiz bulunmuştur.

Santoro ve ark.⁽⁹⁴⁾ alçı ve dijital modeller üzerinde diş boyu, overjet ve overbite ölçümü yaptıkları çalışmalarında iki modelleme metodu arasında, diş boyu ve overbite ölçümlerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde fark saptamışlardır. Bu parametrelerin dijital model ölçümleri daha küçük bulunmuştur. Fakat araştırmacılar bu farkın 0.16 mm ile 0.49 mm arasında değişkenlik gösterdiğinden dolayı klinik olarak anlamsız olduğunu belirtmişler ve bunun taşınma sürecindeki aljinat büzülmesinden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Quimby ve ark.⁽⁹²⁾ dijital model ölçümlerinin hassasiyet, güvenilirlik ve tekrar edilebilirliğini inceledikleri araştırmalarında dijital modellerde yapılan ölçümlerin alçı modeller kadar hassas ve güvenilir olduğunu, yarar ve etkinlik açısından alçı modellere eş olduklarını, bütün bunların sonucunda dijital modellerin alçı modellere klinik olarak kabul edilebilir alternatif olduklarını belirtmişlerdir.

Mullen ve ark.⁽¹⁰⁾ dijital modellerde yapılan Bolton analizinin doğruluğunu değerlendirdikleri çalışmalarında, dijital modellerde yapılan analizin alçı modeller kadar doğru olduğunu ve klinik olarak önemli düzeyde hızlı olduğunu bildirmektedirler. Araştırmacılar e-model kullanmaya başlayan klinisyenlerin teşhislerine güvenebileceklerini belirtmektedirler.

Stevens ve ark.⁽⁹⁵⁾ Bolton analizi ve PAR indeksi kullanarak alçı ve dijital modelleri karşılaştırmışlar ve dijital model kullanan bir hekimin maloklüzyon teşhisinde alçı modellere göre farklı bir sonuç elde etmeyeceğini dolayısıyla dijital modellerin teşhis ve tedavi planında kullanılabileceklerini bildirmişlerdir.

Garino ve ark.⁽⁹⁶⁾ 16 farklı ölçümü farklı zamanlarda aynı araştırmacı tarafından hem dijital modeller hem de alçı modeller üzerinde yapmışlardır. Bütün ölçümler için dijital modeller daha hassas bulunmuştur. Genel olarak literatürde hakim olan görüş dijital ortodontik modellerin güvenilir bir klinik araç olduğu yönündedir. İlerleyen teknoloji ile birlikte dijital model elde etmenin daha ucuzlayacağı ve kolaylaşacağı açıktır. Aynı şekilde daha hassas modelleme ve ölçümler yapılabilecektir.

2.4.1. Üç Boyutlu (3D) Görüntü Elde Etme Teknikleri

Üç boyutlu bilgi, genel olarak alçı modeller üzerinden elde edilmektedir. Alçı modeller, geçmişten günümüze kadar kullanılan ilk 3 boyutlu tanı ve teşhis aracıdır. Ancak alçı modeller, sayısal radyografiler ve sayısal fotoğraflar ile tam olarak kalibre edilemedikleri için, çeşitli teknikler geliştirilme ihtiyacı doğmuştur. Teşhis, tanı ve tedavi planlamaları için yapılacak olan ölçümler için kumpaslar⁽⁹⁵⁾, cetveller, Korkhous gridleri, model fotokopileri^(10,97) ve üç boyutlu alçı modeller veya sayısal modeller⁽¹⁰⁾ gerekli olmaktadır. İki boyut olarak bilgisayara aktarılan modellerin maliyeti daha uygun olmaktadır. Alçı modeller üzerinde ölçüm yapılması durumunda alçı modellerde hata yapmak daha olasıdır. Bu durum kumpasların veya gridlerin tam yerleştirilememesine dayanmaktadır. 3 boyutlu modeller bu dezavantajları ortadan kaldırmaktadır.⁽⁹⁸⁾

Kompüterize yüzey taraması çeşitli şekillerde olmaktadır. Yüzey tarama; Halazonetis⁽⁹⁷⁾ tarafından belirlenen dört yöntemden çıkmıştır. Bunların en çok kullanılanları⁽⁹⁷⁾;

- Stereo Analiz
- Gölgelendirme ile şekilleme (SFS)
- Fotometrik Stereo
- Yapısal Aydınlatma'dır.

2.4.1.1. Stereo Analiz

Stereo Analiz anlaşılması en kolay olan en basit metottur. İnsan gözünün algılama prensibi olan stereopsis baz alınarak meydana getirilen bu sistem, üç boyutlu görme denilen insanın iki gözüyle cismin farklı kısımlarını farklı yerlerde görerek görüntü derinliği oluşturması mantığı üzerine kurulmuştur. Buna paralaks adı verilir. Bu yaklaşım dış hekimliğindeki Clark Kuralı⁽⁹⁹⁾ veya benzeri radyografi tekniklerinin de temelini oluşturmaktadır. Stereo Analiz yönteminde, farklı açılı kameralarla 3D görüntüler elde edilmektedir. Stereo Analiz metodunda, dış, mukozalar ya da deri gibi görüntülerin keskin kenarları olması sebebiyle bilgisayara aktarımları zor olmaktadır. Ayrıca görüntülerin kameraya olan uzaklıklarının değişmesi ya da iki kamera arasındaki mesafelerin değişimi objelerin görüntülerinin derinliği ve çözünürlüğünü değiştirmektedir. Bu durum Stereo Analiz yönteminin dezavantajlarındanıdır.

2.4.1.2. Gölgelendirme ile şekillendirme (SFS)

Üç boyutlu algılama yapabilmek için insan beyni, stereopsis yöntemi dışında gölgelendirme ile şekilleme yöntemini de kullanır. Çevredeki nesnelerden gözümüze ulaşan ışık değişik yoğunluktadır. Bu yoğunluk ışık kaynağının şiddetine, objenin aklık derecesine yani albedosuna ve objenin eğimine bağlıdır. Bu yöntem objelerin albedosundan ve renginden etkilenmektedir. Bu metotta, nesne içi ve nesneler arası farklı yansımalar da hassasiyete gölge düşürmektedir.⁽⁹⁷⁾

2.4.1.3. Fotometrik Stereo

Gölgelendirme ile şekillendirmenin bir varyasyonu olan bu yöntemde, stereo analiz yönteminin tam tersidir. Bir ışık kaynağı ve iki kamera kullanmak yerine 1 kamera ve

2 ışık kaynağı kullanır. Kamera sabittir ve bilgisayar değişik parlaklıktaki görüntüleri birleştirerek üç boyutlu görüntü elde eder. Albedo ve renk farklarından bağımsız olarak görüntüleme yapmaktadır. Işık kaynakları arasındaki uzaklığa bağlı olarak objelerin her alanına ışık yönlendirilmektedir. Görüntüler arasında parlaklık farkının bulunması ise görüntünün daha iyi anlaşılabilmesini sağlamaktadır. İki ışık kaynağı yerine üç ışık kaynağı kullanmak görüntünün netliğini artırır.

2.4.1.4. Yapısal Aydınlatma

Bu yöntemde objenin üzerine ya noktasal bir ışık hüzmesi ya da bir ışık çizgisi düşürülerek tarama yapılır, bu ışık kaynağı ise genellikle lazerdir. Kamera sabittir ve ya lazer obje etrafında dönmektedir ya da obje bir platformda dönerken lazer ışığı gönderilmektedir. Dijital model oluşturan firmalar genellikle bu tekniği kullanırlar. Bu yöntemde, görüntülerin çözünürlüğü kullanılan ışık kaynağının saflık derecesi ile orantılıdır. Lazer ışık kaynağı şerit şeklinde ya da noktasal bir biçimde yansıtılmaktadır. Objenin 3B modeline ulaşmak için, obje hareketsiz ise lazer ile objenin etrafında ya da ışık kaynağı sabit ise obje bir platform üzerinde döndürülerek taranır. Projektörden hafifçe dışarıda bulunan bir kamera çizginin şekline bakar ve çizgideki her noktanın mesafesini hesaplamak için triangulasyona benzer bir teknik kullanır. Işık kaynağının hem noktasal hem de şerit biçiminde yansıtıldığı yöntemlerde, nesnenin tam şeklinin oluşması için nesne her yönüyle taranmalıdır. Bu metoda seri yöntemler denmektedir. ⁽⁹⁷⁾

2.4.2. Üç Boyutlu Dijital Modellemede Güncel Yaklaşımlar

2.4.2.1. Lazer Işık Kaynağı ile Yüzey Taramaları

Lazer yüzey taramaları, metod olarak “yapısal ışıklandırma” yönteminden geliştirilmiştir. Bu tarama şekli lazer triangulasyon metodunu kullanmaktadır. Bu teknik, lazer ile nesne arasındaki bilinen mesafeyi kullanır ve bir yüzeyin derinliğini ölçmek için yansıtma açısını kullanmaktadır. Dört kısımdan oluşur: dönen bir platform, ışık kaynağı, CCD kameralar, bilgisayar. ⁽¹⁰⁰⁾

Kuroda ve ark.⁽¹⁰¹⁾ ortognatik cerrahi vakalarının tedavi planlamalarının model aşamasında, lazer taramanın kullanıldığı ölçü metodu geliştirmişlerdir. Elde ettikleri

dijital modellerde palatal yüzey alanını ve oral kavite hacmini ölçüp, bu yöntemin klinikte rutin kullanılabileceğini göstermişlerdir.⁽¹⁰¹⁾ Fakat yöntemin dezavantajının oral kavitenin her alanın net olarak gözükmemesi olduğunu rapor etmişlerdir.

Kusnota ve ark.⁽¹⁰²⁾ yaptıkları çalışmalarında, lazer tarayıcılarla verilerin doğruluklarını değerlendirmiş ve sonucunda lazer tarayıcıların güvenilir sonuçlar elde ettiğini göstermişlerdir. Sonuç olarak lazer tarayıcılarla üç boyutlu görüntü elde etme teknikleri günümüzde birçok firma tarafından sağlanmaktadır ve dijital modellemede önemli bir yere sahiptir.

2.4.2.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile 3 Boyutlu Dijital Model Hazırlanması

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi çok sayıda yapının üç boyutlu olarak görüntülenip, değerlendirilmesini sağlamaktadır ve diş hekimliğinde klinik teşhis ve tanıda önemli bir yere sahiptir. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi, gömülü ve ektopik dişlerin görüntülenmesinde, temporomandibular eklemin sert doku kısımlarının detaylı incelenmesinde, kök rezorpsiyonlarının teşhisinde kullanılmaktadır.⁽¹⁰³⁾ Konik ışınlı bilgisayarlı tomografilerin kullanıldığı tarama yöntemlerinin en önemli dezavantajı radyasyon ile karşı karşıya kalınmasıdır.

Kau ve ark.⁽¹⁰⁴⁾ 30 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında, dijital modeller ile alçı modelleri karşılaştırmışlardır. Tarama için konik ışınlı bilgisayarlı tomografi kullanmışlardır. Overjet, overbite ve çapraşıklık miktarının parametre olarak kullanıldığı çalışmada, ölçümler arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır.

Akyalçın ve ark.⁽¹⁰⁵⁾ farklı kaynaklarla elde edilen taramanın doğruluğunu ve yüzey eşleşme özelliklerini karşılaştırmışlardır. Tarama kaynakları olarak 3 boyutlu lazer tarayıcı (Ortho-Insight 3D; Motionview Yazılımı, Hixson, Tenn), e-model sistemi (GeoDigm, Chanhassen, Minn) ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi kullanılmıştır. 3 boyutlu dijital modellerde ark uzunluğu ölçümleri yapılmış ve alçı modelden elde edilen kumpas ölçümleriyle karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre dijital modeller, alçı modeller ile benzer ölçüm değerleri göstermiştir ve bunların birbirleri yerine kullanılabileceği rapor edilmiştir.

3 boyutlu dijital modellerin konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile hazırlaması teknolojiideki gelişmeler sayesinde olmuştur. Bu gelişimin en önemli avantajlarından birisi ise dişlerin görüntülenmesi açısından olmuştur. Dişlerin kuronları ile beraber köklerinin de izlenebilmesi teşhis ve tedavi planlamalarında yol gösterici nitelikte olmuştur. Yöntemin başlıca dezavantajı ise, diş eti dokusunun ve yumuşak dokuların eksik görüntülenmesi ve radyasyon dozu alınması olmuştur.⁽¹⁰⁶⁾

2.4.2.3. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi ile Ölçülerin Taranması Yöntemiyle 3 Boyutlu Dijital Model Eldesi

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile ölçülerin taranarak 3 boyutlu dijital model eldesi diğer tarama yöntemine alternatif olarak geliştirilen yeni bir yöntemdir. Bu yöntemde alçı modeller ve kapanış mumu KIBT ile taranarak dijital ortama aktarılır. Ölçüler alındıktan sonra alçı dökülmesine gerek olmadan BT tarayıcılarla tarama yapılır ve alçı dökme işlemi sırasında ya da alçı model üzerindeki herhangi bir hatanın bu yöntemde olmayacağı sonucuna varılmıştır.⁽¹⁰⁷⁾

İntraoral tarayıcılarla, modellerden KIBT ile tarama yapılarak elde edilen dijital modellerin karşılaştırılmasını yapan Wiranto ve ark.⁽¹⁰⁸⁾ yöntemlerin doğruluğunu, güvenilirliğini ve tekrarlanabilirliğini değerlendirdiği çalışmasında, her bir grup için 22 adet model oluşturmuşlardır. Alçı modeller üzerinden transversal ölçümler ve Bolton analizi hesaplamışlardır ve her iki yöntemde alçı modeller üzerinde ölçülen değerlerle karşılaştırmışlardır. İki yöntemde de anterior ve genel oran anlamlı derecede farklı bulunmuştur. Bu farklılık 1,5 mm'den fazla bulunmadığı için klinik olarak önemsiz kabul edilmiştir. Aljinat ya da silikon ölçülerden KIBT ile tarama yapılarak dijital model elde edilmesinin güvenilir ve geçerli olduğu rapor edilmiştir.⁽¹⁰⁸⁾

2.4.2.4. Ağız İçi Tarayıcılar ile 3 Boyutlu Dijital Model Eldesi

Ağız içi tarayıcı, biyolojik dokularla etkileşim olmaksızın bir lazer ışığı veya yapılandırılmış ışık kaynağının yansıtılmasıyla görüntüleri yakalamaktadır. Sensörün görüntüyü elde etmek için kullandığı teknoloji, tarayıcının hızını, çözünürlüğünü ve doğruluğunu belirler. Bu cihazlar, verileri işleyen ve dental arkların 3 boyutlu sanal görüntüsünü üreten özel bir yazılım sunmaktadır.

Günümüzde en çok kullanılan ağız içi tarayıcılar şunlardır;

- iTero
- Lava C.O.S.
- Care Stream Dental's CS 3500
- The True Definition Scanner
- 3 Shape's TRIOS
- Sirona's CEREC and Apollo System
- The Lythos Scanner⁽¹⁰⁹⁾

Ağız içi tarayıcı kullanımının en önemli avantajı, ölçü alma işleminin olmamasıdır. Konvansiyonel metotta, ölçü alırken dokuların eksik çıkması, ölçünün kaşıktan ayrılması, ölçü maddesinin distorsiyona uğraması ya da ölçünün dökülmesi esnasında meydana gelen sorunlar olmamaktadır. Ağız içi tarayıcı ile ölçü alırken işlem sırasında meydana gelen hatalar direkt olarak görülebileceği için bu sorunları aynı anda ortadan kaldırmak daha kolaydır. Ölçünün eksik çıkması durumunda, ilgili alanın yeniden taranması ile problem hızlıca ortadan kaldırılabilir. Ölçü kaşıklarıyla alınan ölçü sonrası kaşıkların dezenfeksiyona tabi tutulması gerekmektedir. Ağız içi tarayıcılarda ise, kişiye özel ağız içi tarayıcı uçlara kılıf seçeneği bulunmaktadır. Ölçülere alçı dökülmesi esnasında laboratuvar ile klinik arasında çapraz enfeksiyon riski geleneksel yöntemin en önemli dezavantajıdır.⁽¹¹⁰⁾ Ağız içi tarayıcılarla elde edilen modellerin kırılması, kaybolması gibi riskleri bulunmamaktadır.⁽¹⁰⁵⁾

Dijital modellerden fiziksel model elde edilmesi ise gelişen teknoloji ile beraber daha kolay olmaktadır. Üç boyutlu yazıcılar veya model kazıyıcılar ile fiziksel modeller elde edilmektedir.⁽¹¹¹⁾ Ağız içi tarayıcılarla, aynı hasta üzerinden farklı tedavi zamanlarında alınan ölçümler karşılaştırılarak, tedavinin hasta üzerindeki etkisi detaylı bir biçimde incelenmektedir. Tedavi başından tedavi sonuna kadar meydana gelen, diş hareketleri, periodontal durumlar, dişlerin morfolojisinde meydana gelen değişiklikler kolaylıkla değerlendirilmektedir.⁽¹¹²⁾ Güncel tarayıcı sistemlerin bazılarında taranan dokuların gerçek renkleriyle uyumlu bir şekilde tarama yapılabilmektedir. Bu özellik ise dokuların renklerinde meydana gelen değişimin yorumlanabilmesi açısından avantajlıdır.⁽¹¹¹⁾ Bazı tarayıcı sistemlerin elde ettiği dijital modellerle, üç boyutlu radyografi ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi verileri kombine edilerek yüz yapısı ile uyumlu ortognatik cerrahi plaklarının yapılabileceği gösterilmiştir.⁽¹¹³⁾

Ağız içi tarayıcı sistemlerin dezavantajları ise tarayan ve sistemi kullanacak kişilere ön eğitim verilmesi gerekliliğidir. Klinik tecrübe ile geliştirilmesi gereken bir uygulamadır.⁽¹¹⁴⁾ Farklı markaların ürettiği ağız içi tarayıcı sistemlerin her birinin farklı çalışma sistemleri bulunmaktadır. Özellikle her bir sistemin farklı tarama şablonları bulunmaktadır ve yüksek doğrulukta tarama yapılabilmesi için bu tarama şablonlarının taranan bölge içinde hareket ettirilirken uyulması gereken bir hareket yoluna uygun bir şekilde tarama yapması gerekmektedir. Şablon içinde bulunan mandibular anterior bölge, eğimli ve undercut barındıran bölgeler için hassas ölçümler yapmak zor olabilmektedir.⁽¹¹⁴⁾

Ortodontik tedavilerde, ortodontik düzensizliklerin tedavi edilmesindeki en önemli kısım diş boyutu uyumsuzluklarıdır. Bolton,⁽³⁾ bu uyumsuzlukları diş boyutları arasında bireysel orantısızlıklar olarak tanımlamıştır. Diş boyutu uyumsuzluğunun yokluğu ideal oklüzyon için yedinci anahtar olarak tanımlanmıştır. Tedavi sonunda ideal bir oklüzyon elde edebilmek için hem dengeli bir iskeletsel yapı hem de bu iskeletsel yapıya uyum sağlayan bir dental morfoloji elde etmek gereklidir. Bu nedenle iskeletsel maloklüzyonlar ile ark morfolojisi arasındaki ilişkiyi tanımlamak ve buna uygun tedavi alternatifleri oluşturmak önemlidir. Tedavi edilen hastalarda ise her bir bireye ait ark normlarının kullanılıp bireysel yaklaşımlara uygun girişimlerin belirlenmesi bu ilişkiyi tanımlamak sayesinde mümkün olmaktadır. Bu sebeple bu çalışmanın amacı farklı maloklüzyonlara sahip ortodonti hastaları arasında büyüme paterni, diş boyutu uyumsuzlukları ve ark morfolojisi arasındaki ilişkiyi 3 boyutlu dijital çalışma modelleri kullanarak saptamaktır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması

Bu çalışmaya başlamadan önce Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan "Etik Kurul Onay Belgesi" alınmıştır (Ek 2) (Karar Tarihi ve Onay No: 29.02.2024 / TBAEK-142).

Tek merkezli ve retrospektif olan çalışmamızda Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na 2012-2024 yılları arasında başvurmuş başlangıç kayıtları mevcut olan hastaların kayıtları incelenmiş ve çalışmamıza uygun olduğu düşünülen, daha önce ortodontik tedavi görmemiş, el bilek filmine ve servikal vertebra maturasyonuna göre post pubertal döneminde olan hastalar cinsiyet ayrımı yapmadan belirlenmiştir. Çalışmaya başlangıç alçı modelleri, el bilek röntgenleri, lateral sefalometrik filmleri, başlangıç ekstraoral, intraoral fotoğrafları mevcut olan 296 katılımcı dahil edilmiştir. Bu sebeple eksik materyali bulunan hastalar çalışmamıza dahil edilmemiştir. Dahil edilen hastaların başlangıç fotoğrafları, alçı modelleri, el bilek ve lateral sefalometrik filmleri üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır. Bu kayıtlar üzerinden iskeletsel yaş, intermaksiller diş boyut oranları, ark genişlikleri, ark boyu, ark perimetresi, ark şekli, palatal yükseklik, overjet, overbite, SNA, SNB, ANB açıları, Witts değeri, alt ve üst keser açıları (U1-NA açısı, U1-NA mesafesi, L1-NB açısı, L1-NB mesafesi, IMPA açısı, U1-SPP açısı) ve SnGo-GN ile FMA açısı hesaplanmıştır.

Çalışma modelleri değerlendirilmeye alınırken aşağıdaki kriterlere göre seçilmiştir:

- Sagittal yönde iskeletsel Sınıf I , II, III ve vertikal yönde hiperdiverjan, normodiverjan, hipodiverjan paterne sahip daimi dentisyon döneminde olmak
- El bilek filmine göre post pubertal (Pp3U, Mp3u, Ru) dönemde olmak
- Servikal vertebra maturasyon dönemine göre CS5, CS6 döneminde olmak
- Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmak
- Kaliteli dental modellerin mevcudiyeti
- Parafonksiyonel alışkanlığı bulunmaması
- Temporomandibular eklem problemi bulunmaması
- Eksik, gömülü ya da supernumere dişlerin olmaması
- Dişlerde belirgin boyutsal anomali ve büyük restorasyonların olmaması

Araştırmadan çıkarılma kriterleri:

- Diş genişliklerini etkileyebilecek interproksimal çürüklerin, konservatif veya protetik restorasyonların ve oklüzal abrazyonların olması
- Dişlerde makrodonti/ mikrodonti gibi gelişimsel ya da yapısal deformitelerin bulunması
- Aproximal kontakt yüzeylerinin lokalizasyonunu etkileyebilecek düzeyde ara yüzeyde periodondal problem ve kabarık diş etleri ile kısmen sürmüş dişlerin bulunması

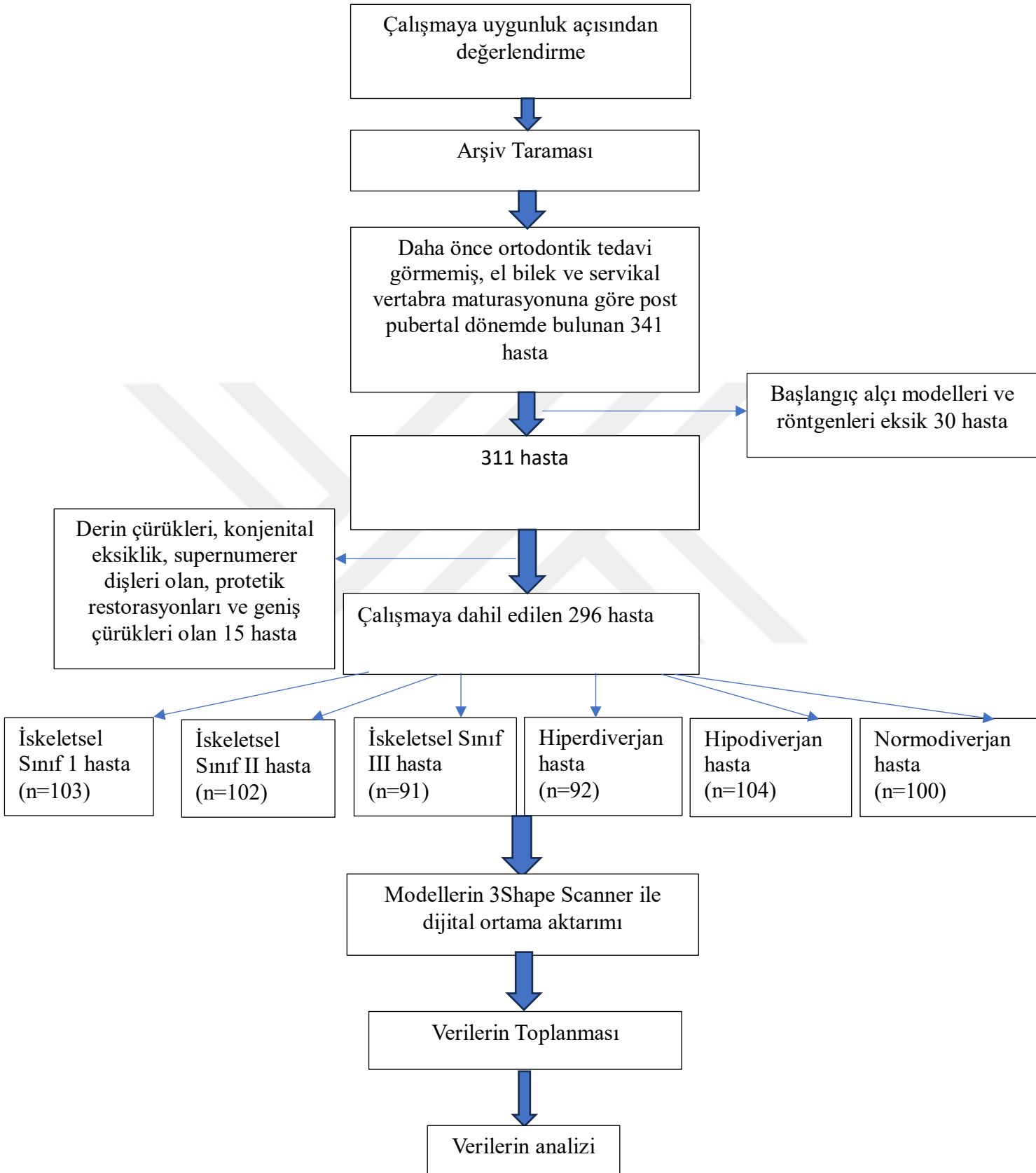
Çalışmaya dahil edilen 296 kişinin 216'sı (%73,0) kız, 80'i erkektir. Yaş ortalamaları $16,27 \pm 2,96$ yıl olarak hesaplanmıştır (Tablo 3.1). Bu hastalar, Steiner sefalometrik analizinde bulunan ANB açısına göre iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III ve Steiner analizinde bulunan SN-GOGN açısına göre hipodiverjan, normodiverjan ve hiperdiverjan olarak 6 gruba ayrılmıştır. Yapılan analizlere göre seçilen hastaların %34,8' i iskeletsel Sınıf I, %34,5'i iskeletsel Sınıf II, %30,7'si ise iskeletsel Sınıf III'tür. Dik yöne göre ise %31,1'i hiperdiverjan, %35,1'i hipodiverjan ve %33,8'i normodiverjandır (Tablo 3.2). Çalışmamızda bireylerin seçimi ve çalışma gruplarının oluşturulması Şekil 3.1'de gösterilmektedir. Çalışmamız model bazlı bir çalışmadır ve intermaksiller diş boyutları ve model üzerindeki diğer ölçümlerin yapılabilmesi için modeller ayrı ayrı olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 3.1 Yaş ve Cinsiyet

Değişkenler (n=296)	Ort±SS	Med(IQR)	Min-Max
Yaş (Yıl)	16,27±2,96	15,83(14,62-17,16)	11,16-34,5
	Sayı (n)	Yüzde (%)	
Cinsiyet			
Kız	216	73,0	
Erkek	80	27,0	

Tablo 3.2 İskeletsel ve Dik Yön Dağılımları

Değişkenler (n=296)	Sayı (n)	Yüzde (%)
İskeletsel		
Sınıf I	103	34,8
Sınıf II	102	34,5
Sınıf III	91	30,7
DikYön		
Hiperdiverjan	92	31,1
Hipodiverjan	104	35,1
Normodiverjan	100	33,8



Şekil 3.1 Çalışma gruplarının belirlenmesinde akış diyagramı

3.2. Lateral Sefalometrik Filmlerin İncelenmesi

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların lateral sefalometrik filmleri analiz edilmiştir. Tüm radyografler üzerindeki ölçümler Dolphin (Versiyon 11.95.08.50 Premium, Dolphin Imaging & Management Solutions Patterson Dental Supp., Chatsworth, California, USA) dijital sefalometrik analiz programı kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen lateral sefalometrik filmlerin standart hale getirilebilmesi amacıyla hastanın başı Frankfurt Horizontal Düzlemi yere paralel olacak şekilde cihazın kulak çubukları ile hasta başı sabitlenerek ve ağız içinde de dişler sentrik oklüzyon haliyle konumlandırılmıştır.

3.2.1. Lateral Sefalometrik Radyografler Üzerindeki Ölçümlerde Kullanılan Referans Noktaları

Lateral sefalometrik radyografler üzerindeki ölçümlerde kullanılan noktalar Şekil 3.2’de gösterilmiştir.

1. **Sella (S):** Sella Turcica’nın (sphenoid kemik) geometrik ortasıdır.
2. **Nazyon (N):** Frontonasal suturun midsagittal düzlemde en ileri noktasıdır.
3. **Poryon (Po):** Meatus acusticus eksternusun en üst noktasıdır.
4. **Orbitale (Or):** Göz çukurunun alt kenarının alt noktasıdır.
5. **Gonyon (Go):** Mandibular düzlem ile ramusun arka kenarına çizilen teğetinin kesiştiği noktanın mandibul üzerindeki izdüşümüdür.
6. **B noktası (B):** Orta oksal düzlemde alt kesici diştten çene ucuna uzanan kemik konkavitesinin en derin noktasıdır.
7. **Pogonyon (Po):** Mandibular simfizinin dış konturu üzerindeki en ileri noktasıdır.
8. **Gnatyon (Gn):** Mandibular simfizinin dış konturu üzerindeki en ileri ve en alt noktasıdır.
9. **Menton (Me):** Mandibular simfizinin dış konturu üzerindeki en alt noktasıdır.
10. **A noktası (A):** Orta oksal düzlemde spina nazalis anteriorundan üst kesici dişe uzanan kemik konkavitesinin en derin noktasıdır.
11. **Spina Nazalis Anterior (ANS):** Burun ön açıklığının tabanında maksillanın kemik çıkıntısının en uç noktasıdır.

- 12. Spina Nazalis Posterior (PNS):** Sert damağın lateral sefalometrik filmdeki görüntüsünün en arka noktasıdır.
- 13. U1 Kesici uç:** Orta oksal düzlemde üst santral dişin kesici uç noktasıdır.
- 14. U1 Apeks:** Orta oksal düzlemde üst santral dişin kökünün uç noktasıdır.
- 15. L1 Kesici uç:** Orta oksal düzlemde alt santral dişin kesici uç noktasıdır.
- 16. L1 Apeks:** Orta oksal düzlemde alt santral dişin kökünün uç noktasıdır.
- 17. U6 Noktası:** Üst birinci molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
- 18. L6 Noktası:** Alt birinci molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

3.2.2. Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerindeki Ölçümlerde Kullanılan Düzlemler:

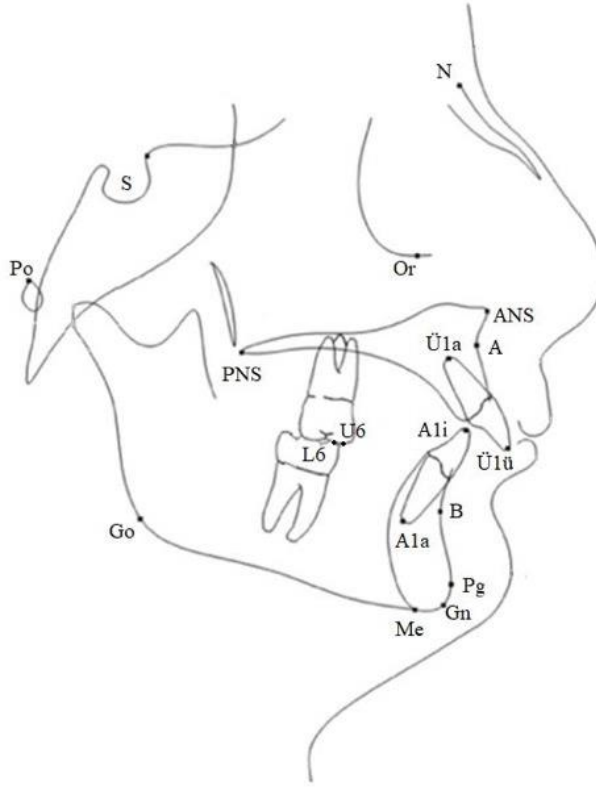
Lateral sefalometrik radyografiler üzerindeki ölçümlerde kullanılan referans düzlemler Şekil 3.3’de gösterilmiştir.

- 1. Ön Kafa Kaidesi (SN Düzlemi):** Sella ve nazyon noktalarından geçen doğrudur.
- 2. Frankfurt Horizontali Düzlemi (FH):** Orbitale ve poryon noktalarından geçen düzlemdir.
- 3. Palatal Düzlem (PP):** ANS ve PNS noktalarından geçen düzlemdir.
- 4. Mandibular Düzlem (Go-Gn):** Gonion ve gnasyon noktalarından geçen düzlemdir.
- 5. NA düzlemi (NA):** Nazyon ve A noktalarından geçen doğrudur.
- 6. NB düzlemi (NB):** Nazyon ve B noktalarından geçen doğrudur.
- 7. Üst Kesici Düzlemi:** Üst kesici dişlerin kesici kenarıyla apeksinden geçen doğrudur.
- 8. Alt Kesici Düzlemi:** Alt kesici dişlerin kesici kenarıyla apeksinden geçen doğrudur.
- 9. Oklüzal Düzlem:** Alt ve üst 1. molar dişlerin mesiobukkal tüberkül tepelerinin ve alt ve üst santral kesici dişlerin kesici kenarlarının uç noktalarının orta noktalarından geçen düzlemdir.

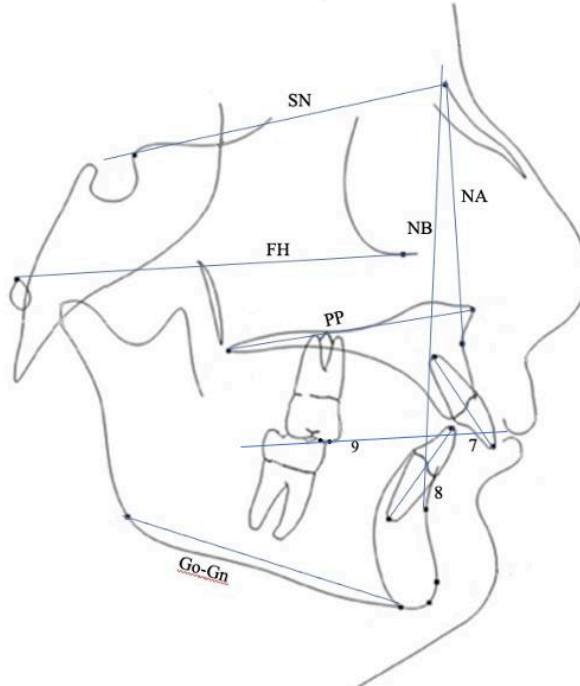
3.2.3. Lateral Sefalometrik Radyograflar Üzerindeki Yapılan Açısal Ölçümler

Lateral sefalometrik radyograflar üzerinde yapılan açısal ölçümler Şekil 3.4'de gösterilmiştir.

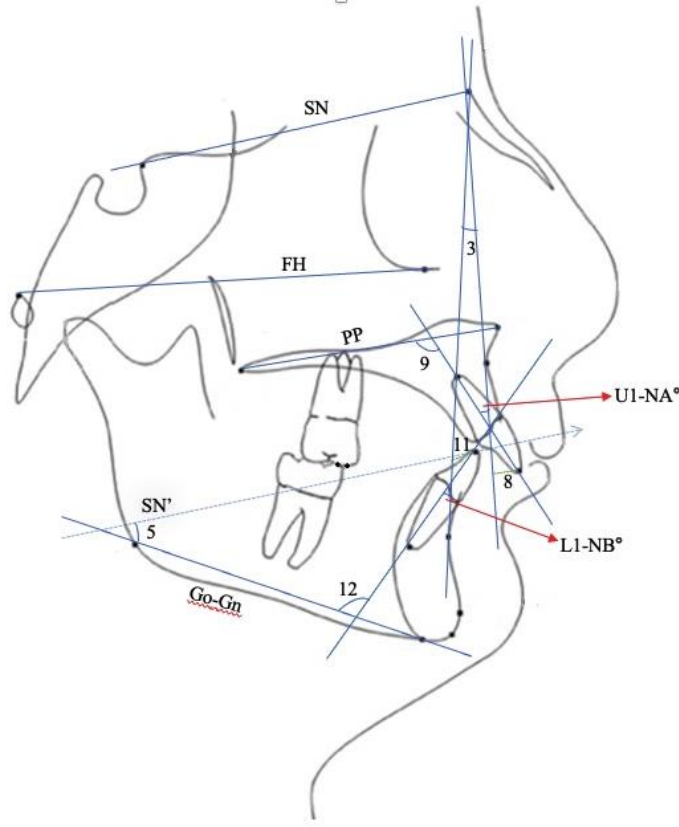
1. **SNA (°):** Nazyon noktası merkez olacak şekilde S, N ve A noktalarını birleştiren düzlemler arasındaki açıdır.
2. **SNB (°):** Nazyon noktası merkez olacak şekilde S, N ve B noktalarını birleştiren düzlemler arasındaki açıdır.
3. **ANB (°):** Nazyon noktası merkez olacak şekilde A, N ve B noktalarını birleştiren düzlemler arasındaki açıdır.
4. **Wits Değeri:** A ve B noktalarından oklüzal düzlemdeki izdüşümlerinin arasındaki mesafenin ölçülmesiyle elde edilen değerdir.
5. **GoGn-SN Açısı:** GoGn ve SN doğruları arasındaki açıdır.
6. **FMA Açısı:** FH ve mandibular düzlem (Go-Me) arasında oluşan açıdır.
7. **U1-NA°:** Üst en ileri kesici dişin ekseni ile NA doğrusu arasında oluşan açıdır.
8. **U1-NA (mm):** Üst en ileri kesici dişin kesici kenarının NA doğrusuna olan uzaklığıdır.
9. **U1-SPP°:** Üst en ileri kesici dişin ekseni ile palatal düzlem arasında oluşan açıdır.
10. **L1-NB°:** Alt en ileri kesici dişin ekseni ile NB doğrusu arasında oluşan açıdır.
11. **L1-NB (mm):** Alt en ileri kesici dişin kesici kenarının NB doğrusuna olan uzaklığıdır.
12. **IMPA:** Alt en ileri kesici dişin ekseni ile mandibular düzlem (Go-Me) arasında oluşan açıdır.



Şekil 3.2 Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerindeki Ölçümlerde Kullanılan Referans Noktaları



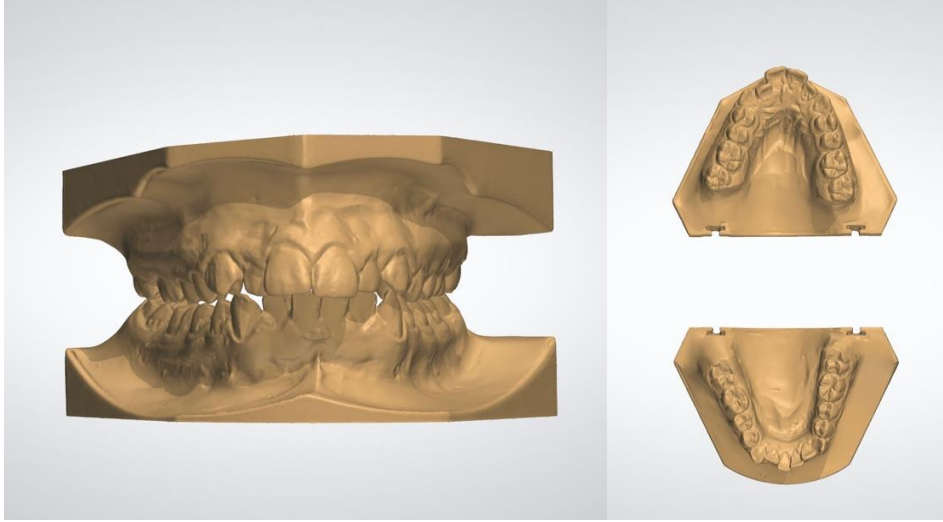
Şekil 3.3 Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerindeki Ölçümlerde Kullanılan Düzlemler



Şekil 3.4 Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerindeki Yapılan Açısal Ölçümler

3.3. Dijital Modellerin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi

Çalışmaya dahil edilme kriterlerine göre alınan hasta modelleri, Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda bulunan 3Shape R700 (Copenhagen, Denmark) cihazıyla önce alt model ardından üst model ayrı ayrı olarak taranmıştır. Ardından modeller kapanış mumu ile beraber sentrik oklüzyona getirilerek kapanış halinde dijital ortama aktarılmıştır. (Şekil 3.5-6) Alçı modellerin, dijital ortama aktarımı sonrası ölçümler Orthoanalyzer (Versiyon 1.5, 3Shape, Copenhagen, Denmark) yazılımı (Şekil 3.7) kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 3.5 3Shape R700 (Copenhagen, Denmark) cihazı ile modellerin dijital ortama aktarımı



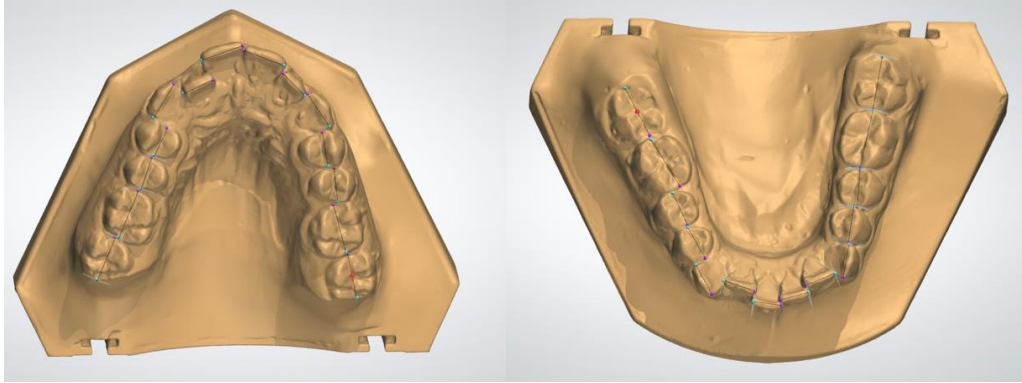
Şekil 3.6 3Shape R700 Model Tarama Cihazı



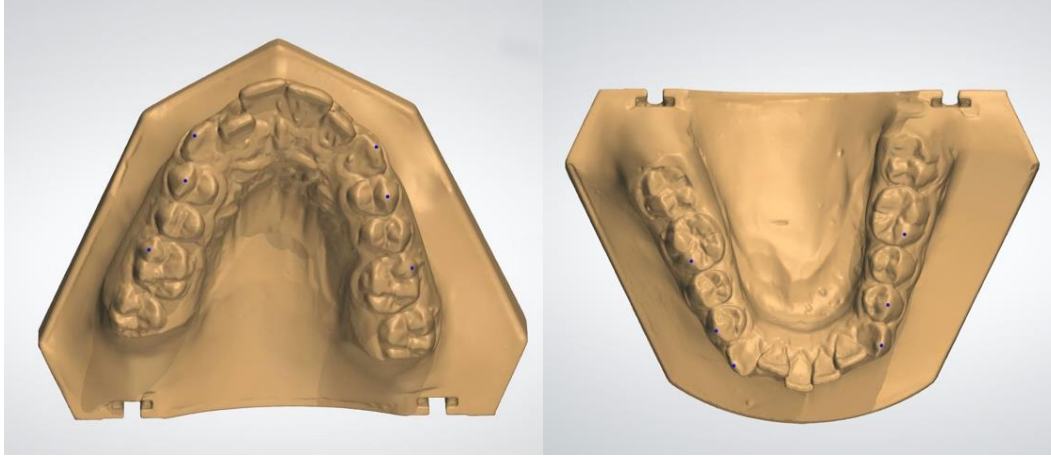
Şekil 3.7 Ortho Analyzer Yazılım Programının Arayüz Görünümü

3.3.1. Dijital Modeller Üzerinde İşaretlenen Noktalar

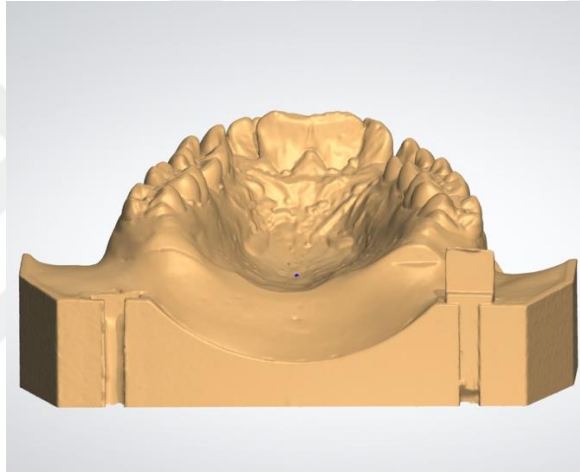
- Alt ve üst tüm dişlerin mezial ve distal kontakt noktaları (Şekil 3.8)
- Alt ve üst kanin dişinin tüberkül tepesi, 1.premolar dişlerin bukkal tüberkül tepesi, 1.molar dişin meziyobukkal tüberkül tepeleri (Şekil 3.9)
- Maksillada palatal yükseklik ölçümünün yapılabilmesi için frontal kesitte damak kubbesinin en derin noktası (Şekil 3.10)



Şekil 3.8 Alt ve üst dişlerin mezial ve distal kontakt noktalarının belirlenmesi



Şekil 3.9 Alt ve üst kanin dişinin tüberkül tepesi, 1.premolar dişlerin bukkal tüberkül tepesi, 1.molar dişin meziyobukkal tüberkül tepelerinin belirlenmesi



Şekil 3.10 Frontal kesitte palatınanın en derin noktasının belirlenmesi

3.3.2. Dijital Modeller Üzerinde Yapılan Doğrusal Ölçümler

Alt ve üst çenedeki tüm doğrusal ölçümler Şekil 3.11, 3.12 ve 3.13’de gösterilmiştir.

-Alt ve üst dişlerin meziyodistal genişlikleri

-Alt ve üst çene interkanin genişlik: Kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasındaki yatay yönlü mesafedir.

-Alt ve üst çene 1.premolar arası transversal genişlik: 1.premolar dişlerin bukkal tüberkül tepeleri arasındaki yatay yönlü mesafedir.

-Alt ve üst çene intermolar genişlik: 1.molar dişlerin meziyobukkal tüberkül tepeleri arasındaki yatay yönlü mesafedir.

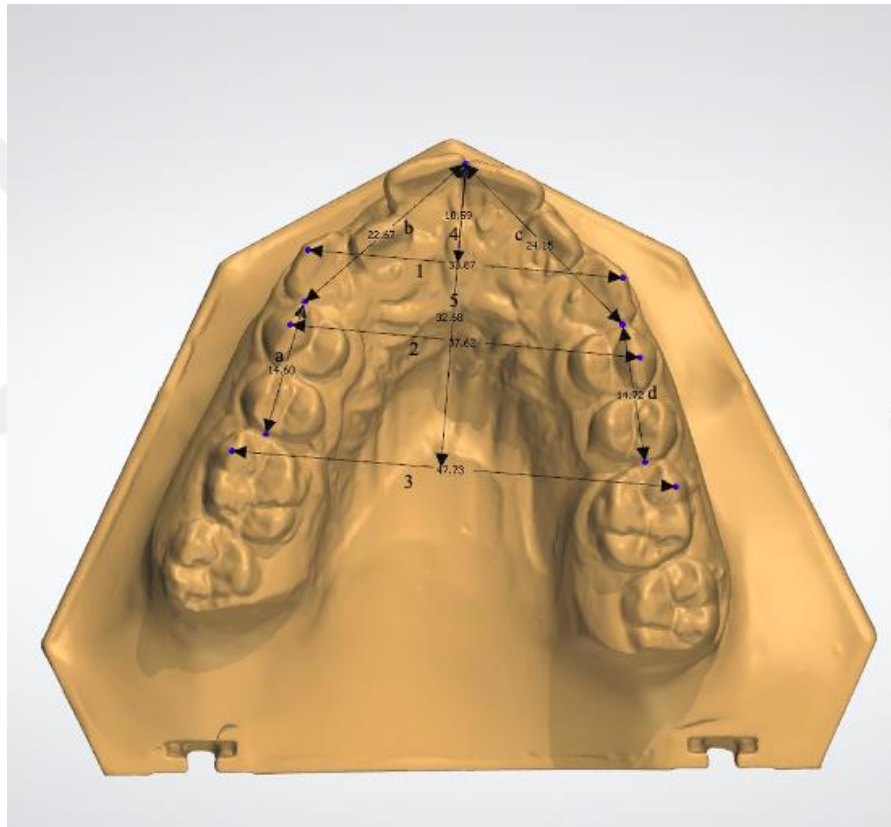
-Ark perimetresi ölçümü için alt ve üst çenede, bir tarafta birinci molar dişin mezial kontakt noktasından, kanin dişin distaline, kanin dişin distalinden kesici dişlerin

kontakt noktasına diğer tarafta ise kesici dişlerin kontakt noktasından, kanin dişinin distaline ve kanin dişin distalinden birinci molar dişin mezial kontakt noktasına kadar olan mesafelerin toplanmasıyla hesaplanmaktadır.

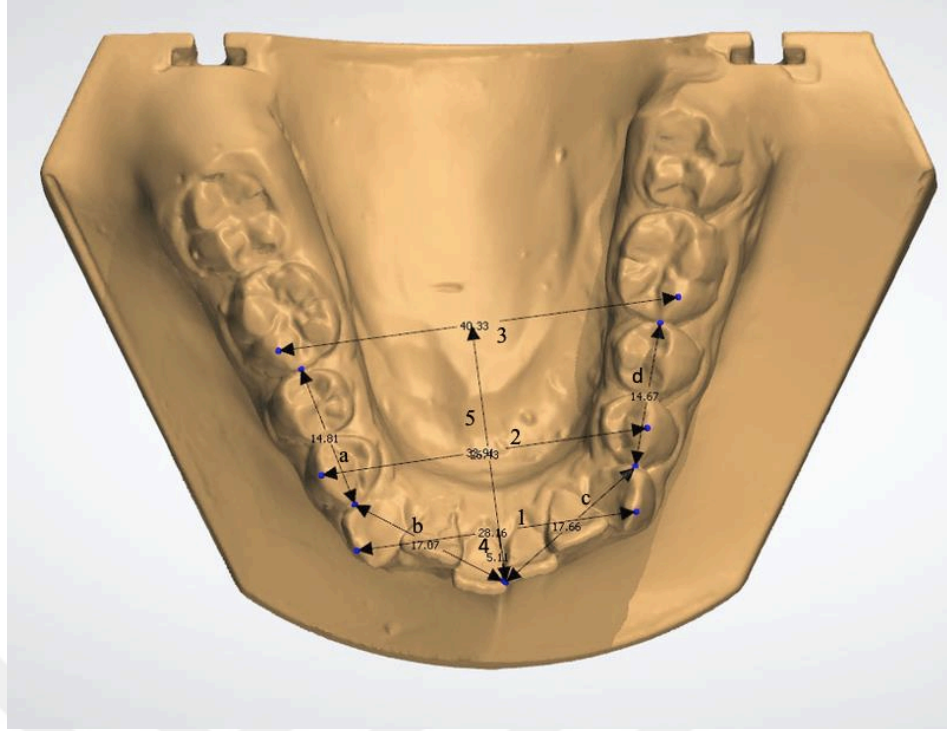
-Alt ve üst çene kanin derinlik: Santral dişlerinin kontakt noktasının kanin dişlerinin tüberkül tepelerinden geçen doğruya olan uzaklığıdır.

-Alt ve üst molar derinlik: Santral dişlerinin kontakt noktasının 1.molar dişlerinin tüberkül tepelerinden geçen doğruya olan uzaklığıdır.

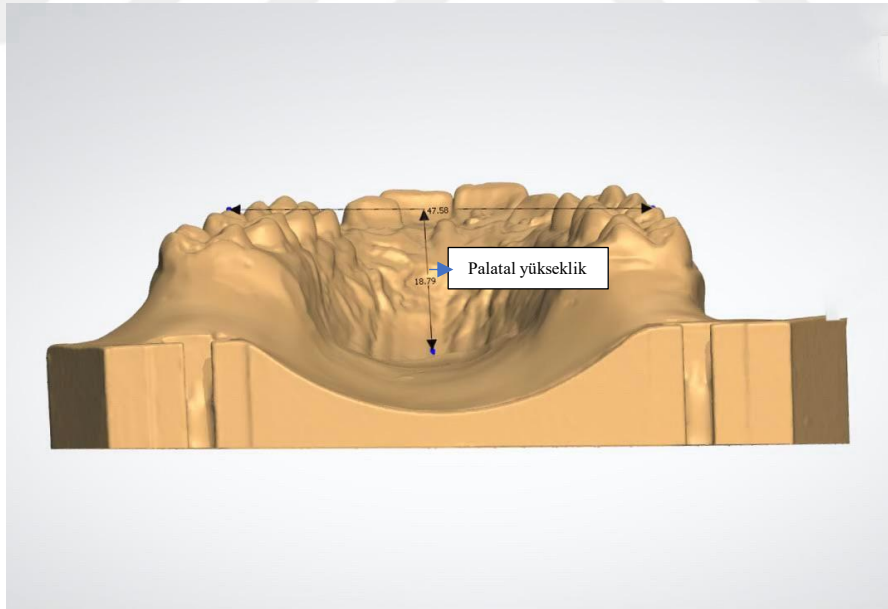
-Palatal yükseklik: 1.molar dişlerinin meziyobukkal tüberkül tepesinden geçen doğru ile palatinadaki en derin nokta arasındaki mesafenin ölçülmesiyle hesaplanmaktadır.



Şekil 3.11 Üst çenede yapılan doğrusal ölçümlerin gösterilmesi 1) İnterkanin mesafe, 2) İnterpremolar mesafe, 3) İntermolar mesafe, 4) Kanin derinlik, 5) Molar derinlik (ark boyu), a+b+c+d mesafelerinin toplamı ark perimetresi



Şekil 3.12 Alt çenede yapılan doğrusal ölçümlerin gösterilmesi 1) İnterkanin mesafe, 2) İnterpremolar mesafe, 3) İntermolar mesafe, 4) Kanin derinlik, 5) Molar derinlik, a+b+c+d mesafelerinin toplamı ark perimetresi

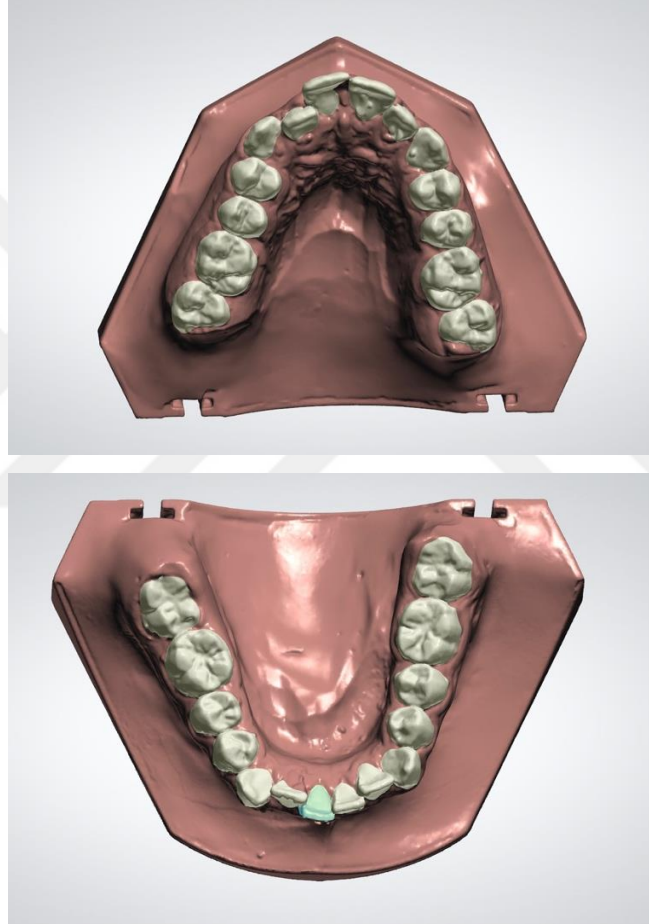


Şekil 3.13 Palatinal yüksekliğin ölçülmesi

3.3.3. Dijital Modeller Üzerinde Yapılan Analizler

Bolton Analizi

Orthoanalyser yazılımı (Copenhagen, Denmark) kullanılarak, alt ve üst çenedeki tüm dişlerin mezial ve distal kontakt noktaları işaretlenerek, tüm dişlerin segmentasyonları gerçekleştirilmiştir. (Şekil 3.14) Segmentasyon sonrası, analizler kısmında Bolton analizine⁽³⁾ ait ortalama değerler ön oran için 0,77 tüm oran için 0,91 olarak girilmiştir (Şekil 3.15).



Şekil 3.14 Alt ve üst dişlerinin tüm mezial ve distal kontakt noktalarının işaretlenerek segmentasyonlarının gerçekleştirilmesi



Şekil 3.15 Ortho Analyser (Copenhagen, Denmark) yazılımı kullanılarak Bolton analizinin yapılması

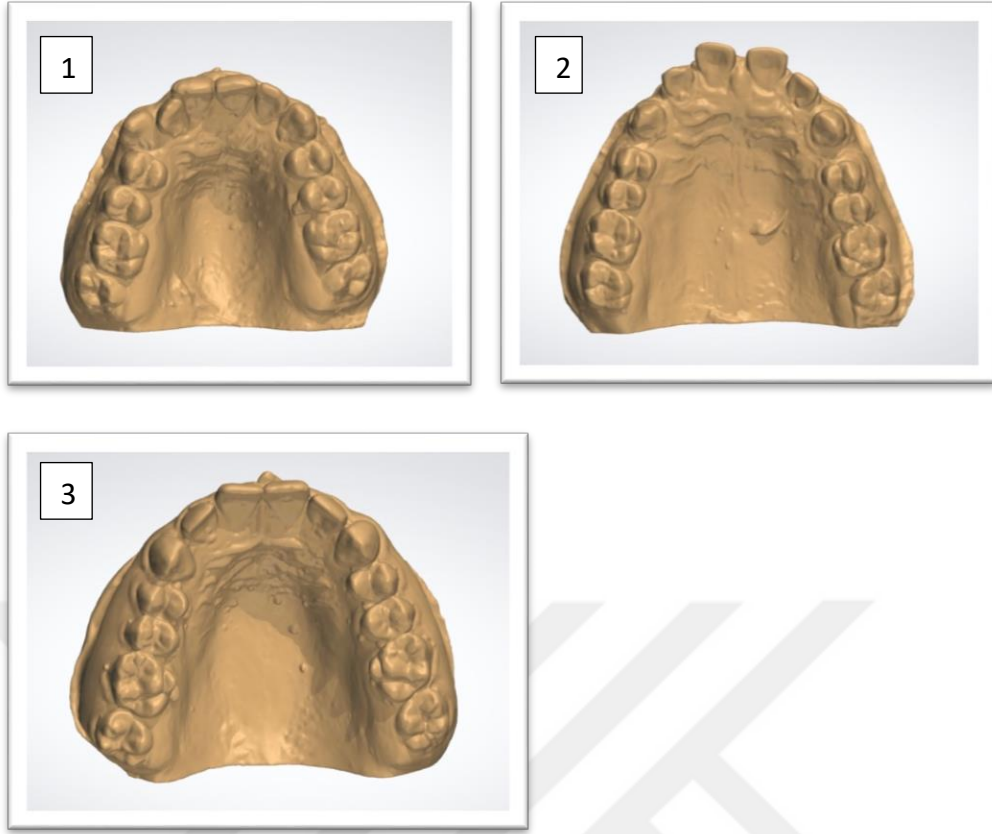
Ark Formu Analizi

Orthoanalyser yazılımı (Copenhagen, Denmark) kullanılarak, alt ve üst çenedeki kanin, molar derinlik ve genişlikleri hesaplanarak, ark formu indeksine⁽⁸⁰⁾ göre ark formları sınıflandırılmıştır.

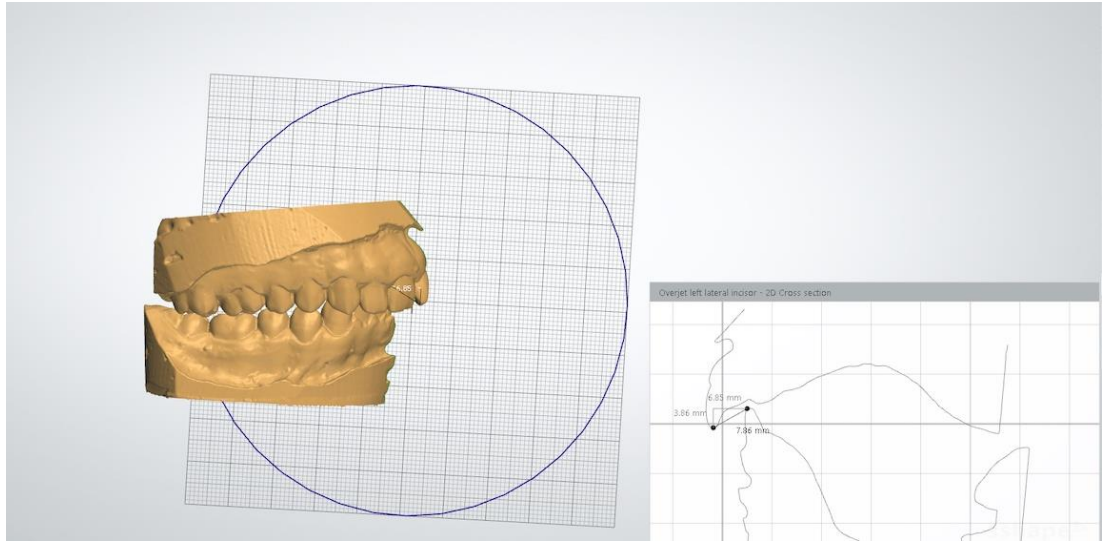
Ark Formu İndeksi (AFI): “ KD/İKM X İMM/MD” olarak tanımlanmıştır. Bu oran, %45,3’den daha az ise kare ark formu, %45,3 ile %53,37 arasında ise oval ark formu, %53,37’den büyükse üçgen ark formu olarak tanımlanmıştır ⁽⁸⁰⁾ (Şekil 3.16).

Overjet ve Overbite Değerlerinin Analizi

Ortho Analyser (Kopenhag, Danimarka) yazılımı ile sagittal yönden alınan kesitlerden ölçümler yapıldı. Overjet, üst santral dişin kesici kenarından, alt santral dişin vestibül yüzeyi arasındaki oklüzyon düzlemine paralel olan mesafenin ölçülmesiyle hesaplanmıştır. Overbite ise üst santral dişin kesici kenarından, alt santral dişin vestibül yüzeyine olan, oklüzyon düzlemine dik olan mesafenin ölçülmesiyle hesaplanmıştır (Şekil 3.17).



Şekil 3.16 Üst çenede görülen kare, oval ve üçgen ark formlarının örnekleri 1) Kare ark şekli, 2) Oval ark şekli, 3) Üçgen ark şekli



Şekil 3.17 Overjet ve overbite değerlerinin dijital ortamda ölçülmesi

3.4. Verilerin Analizi

Veri IBM SPSS Statistics 25 © Copyright SPSS Inc. 1989, 2017 yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelenmiştir. Çalışmada yer alan kategorik değişkenler frekans (n) ve yüzde (%) ile sürekli değişkenler ortalama±standart sapma (SS), medyan (IQR 25-75) ve minimum-maksimum değerleri ile sunulmuştur. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerde, bağımsız ikiden fazla grup karşılaştırması söz konusu olduğunda Kruskal-Wallis H testten yararlanılmıştır. Kruskal Wallis H testin sonucuna göre ise, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi çalıştırılmıştır. Normal dağılım gösteren bağımsız ikiden fazla grup karşılaştırmalarında ise One-way ANOVA testi uygulanmıştır. One-way ANOVA testinde anlamlı sonuç ortaya çıktığında, farklılığın kaynağını anlamak için varyans eşitliğine bağlı olarak Post-Hoc Bonferroni ve Post-Hoc Games-Howell testlerine başvurulmuştur. Bağımsız kategorik değişkenlerin analizinde ise Pearson Ki-Kare Test, Fisher Freeman Halton Exact Test ve Post Hoc Bonferroni Düzeltmesi kullanılmıştır. Çalışmada istatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir.

4.BULGULAR

4.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda yapılan ölçümlerin güvenilirliğini test etmek amacıyla 60 hastada (toplam örneklemin %20,2'si) üzerinde 4 hafta arayla tüm ölçümler tekrar yapılmıştır. Söz konusu parametreler içerisinde kategorik olan değişkenler için Kappa Uyum Analizinden, sürekli değişkenler içinse Sınıf İçi Korelasyon Katsayısından (ICC) faydalanılmıştır (Tablo 4.1). Analize göre korelasyon katsayılarının 0,91-1 aralığında olduğu görülmektedir. Buna göre tüm değişkenler için “mükemmel uyumluluk” söz konusudur.

Tablo 4.1 Çalışmamızda Ele Alınan Parametrelerin Sınıf İçi Korelasyon Katsayıları ve Kappa Uyum Analizi Sonuçları

Değişkenler	ICC	Alt Sınır	Üst Sınır
Bolton Ön Oran	0,991	0,985	0,995
Bolton Genel Oran	0,996	0,996	0,999
Maksiller İnterkanin Mesafe	1,000	1,000	1,000
Maksiller İnterpremolar Mesafe	1,000	0,999	1,000
Maksiller İntermolar Mesafe	1,000	1,000	1,000
Maksiller Ark Boyu (Molar Derinlik)	1,000	1,000	1,000
Maksiller Kanin Derinlik	1,000	1,000	1,000
Maksiller Ark Perimetresi	1,000	1,000	1,000
Palatal Yükseklik	1,000	1,000	1,000
Mandibular İnterkanin Mesafe	1,000	1,000	1,000
Mandibular İnterpremolar Mesafe	1,000	1,000	1,000
Mandibular İntermolar Mesafe	1,000	1,000	1,000
Mandibular Ark Boyu (Molar Derinlik)	0,999	0,998	0,999
Mandibular Kanin Derinlik	1,000	1,000	1,000
Mandibular Ark Perimetresi	1,000	1,000	1,000
Overjet	1,000	1,000	1,000
Overbite	1,000	1,000	1,000
ANB	1,000	1,000	1,000
Witts	0,999	0,999	1,000
SN-GOGN	1,000	1,000	1,000
FMA	1,000	1,000	1,000
U1-NA (açı)	1,000	1,000	1,000
U1-NA (mm)	1,000	0,999	1,000
U1-SPP	1,000	1,000	1,000
L1-NB (açı)	1,000	1,000	1,000
L1-NB (mm)	0,999	0,998	0,999
IMPA	1,000	1,000	1,000
Maksiller Ark Şekli	0,947	<0,001	
Mandibular Ark Şekli	0,918	<0,001	

4.2 Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

Bu çalışmada; toplamda 296 hasta lateral sefalometrik analiz sonuçlarına bakılarak sagittal ve vertikal yön sınıflamasına göre 6 gruba ayrılmıştır. Bu hasta gruplarında Bolton analizi, alt ve üst çene interkanin, interpremolar ve intermolar transversal genişlik ölçümleri, ark boyu (molar derinlik), kanin derinlik, ark perimetresi, ark şekli, palatal yükseklik, overjet, overbite, Tweed analizine göre IMPA°, FMA° Steiner analizine göre ANB°, SN-GOGN°, U1-NA°, U1-NA(mm), L1-NB°, L1-NB(mm), U1-SPP° ve Witts değeri için minimum (Min.), maksimum (Maks.), ortalama (Ort.), standart sapma (Ss.), ortanca (Med.) değerleri hesaplanmış ve tablolarda gösterilmiştir (Tablo 4.2-5).

Tablo 4.2 Çalışma gruplarında Bolton ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Değişkenler (n=296)	Ort±SS	Med(IQR)	Min-Max
Bolton Ön Oran	76,73±3,46	77(75-79)	58-90
Bolton Genel Oran	91,58±4,82	91(89-93)	78-123

Tablo 4.3 Çalışma gruplarında maksiller ark ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Değişkenler (n=296)	Ort±SS	Med(IQR)	Min-Max
Maksiller İnterkanin Mesafe	34,33±2,95	34,5(32,57-36,15)	24,01-43,1
Maksiller İnterpremolar Mesafe	40,56±3,03	40,43(38,33-42,52)	33,34-50,6
Maksiller İntermolar Mesafe	51,8±3,37	51,65(49,34-53,86)	41,9-67,34
Maksiller Ark Boyu (Molar Derinlik)	27,83±2,96	27,81(25,99-29,94)	19,65-35,47
Maksiller Kanin Derinlik	7,89±2,45	8,09(6,44-9,53)	1,23-17,1
Maksiller Ark Perimetresi	71,88±4,47	71,87(68,84-74,83)	56,48-87,75
Palatal Yükseklik	21,56±2,57	21,37(19,9-23,17)	10,67-28,27
	Sayı (n)	Yüzde (%)	
Maksiller Ark Şekli			
Kare	141	47,6	
Oval	113	38,2	
Üçgen	42	14,2	

Tablo 4.4 Çalışma gruplarında mandibular ark ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Değişkenler (n=296)	Ort±SS	Med(IQR)	Min-Max
Mandibular İnterkanin Mesafe	26,39±2,33	26,42(24,88-27,87)	20,18-33,63
Mandibular İnterpremolar Mesafe	34,02±2,76	34,02(32,23-35,82)	25,33-43,57
Mandibular İntermolar Mesafe	45,11±3,42	44,83(42,61-47,13)	35,09-56,36
Mandibular Ark Boyu (Molar Derinlik)	23,38±2,29	23,43(21,88-24,84)	16,56-29,84
Mandibular Kanin Derinlik	5,1±1,48	5,26(4,16-5,96)	0,39-8,58
Mandibular Ark Perimetresi	63,29±3,64	63,08(61,01-65,9)	52,59-74,09
	Sayı (n)	Yüzde (%)	
Mandibular Ark Şekli			
Kare	210	70,9	
Oval	72	24,3	
Üçgen	14	4,7	

Tablo 4.5 Çalışma gruplarında overjet (mm), overbite (mm) ve sefalometrik analiz sonuçlarının tanımlayıcı istatistikleri

Değişkenler (n=296)	Ort±SS	Med(IQR)	Min-Max
Overjet	2,65±3,21	2,54(1-4,53)	-9,49-16,24
Overbite	1,16±2,45	1,14(-0,31-2,83)	-7,73-9,52
ANB	2,57±5,78	2,75(-0,2-4,9)	-10,6-79
Witts	-0,21±5,29	0,5(-3,65-3,5)	-24,5-13,8
SN-GOGN	31,64±7,2	31,2(27,05-36,95)	11-53,5
FMA	24,4±6,86	24,3(19,55-29,3)	7,4-43,7
U1-NA (açı)	22,52±9,32	23,35(17,4-28,8)	-10,5-44,8
U1-NA (mm)	4,71±3,42	4,75(2,8-6,9)	-8,5-13
U1-SPP	111,84±8,58	112,6(106,8-117,25)	85,3-134,9
L1-NB (açı)	24,42±7,78	25,3(19,6-29)	-3,1-43
L1-NB (mm)	4,74±2,65	4,8(3-6,4)	-3,5-11,4
IMPA	92,17±9,26	91,5(85,6-98,35)	67,9-118,6

4.3 Gruplar Arası Karşılaştırma Sonuçları

4.3.1 Sınıf I Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Sonuçların Değerlendirilmesi

İskeletsel Sınıf I hastalar kendi arasında dik yöne göre gruplandırılmış ve bu üç grup kendi arasında karşılaştırılmıştır. Sınıf I hastalarda dik yön sınıflamasına göre Bolton ölçümleri analiz edilmiş ve analiz sonuçları Tablo 4.6 ile gösterilmiştir.

Bolton ön oran ortanca değeri hiperdiverjan grubunda 78(76-80), hipodiverjan grubunda 76(74-78), normodiverjan grubunda 76(74-78) olarak hesaplanmıştır. Aradaki farklar istatistiksel açıdan farklı bulunmamıştır ($p=0,068$). Bolton genel oran ortanca değeri ise hiperdiverjan grubunda 92(90-94), hipodiverjan grubunda 91(89-92), normodiverjan grubunda 91(88-92) olarak hesaplanmıştır. Aradaki farklar benzer şekilde istatistiksel açıdan farklı bulunmamıştır ($p=0,146$).

Sınıf I hastalarda dik yön sınıflamasına göre maksiller ark ölçümleri analiz sonuçları Tablo 4.7’de gösterilmiştir. Maksiller interkanin mesafe ortalama değerleri hiperdiverjan grubunda $34,46 \pm 3,4$ mm, hipodiverjan grubunda $33,91 \pm 3,36$ mm, normodiverjan grubunda $34,64 \pm 3,27$ mm olarak hesaplanmıştır. Maksiller interpremolar mesafe ortanca değerleri hiperdiverjan grubunda 40,54 mm (39,38-41,9 mm), hipodiverjan grubunda 40,97 mm (39,02-43,06 mm), normodiverjan grubunda 40,3 mm (38,15-42,52 mm) olarak hesaplanmıştır. Maksiller intermolar mesafe ortalama değerleri hiperdiverjan grubunda $51,72 \pm 2,7$ mm, hipodiverjan grubunda $52,19 \pm 3,15$ mm, normodiverjan grubunda $51,91 \pm 3,17$ mm olarak hesaplanmıştır. Maksiller ark boyu (molar derinlik) ortalama değerleri hiperdiverjan grubunda $28,25 \pm 2,39$ mm, hipodiverjan grubunda $27,74 \pm 3,15$ mm, normodiverjan grubunda $28,42 \pm 2,82$ mm olarak hesaplanmıştır. Maksiller kanin derinlik ortanca değerleri hiperdiverjan grubunda 7,88 mm (6,84-9,06 mm), hipodiverjan grubunda 8,49 mm (6,5-9,41 mm), normodiverjan grubunda 7,73 mm (6,98-9,21 mm) olarak hesaplanmıştır. Maksiller ark perimetresi ortalama değerleri hiperdiverjan grubunda $71,77 \pm 3,72$ mm, hipodiverjan grubunda $71,97 \pm 4,41$ mm, normodiverjan grubunda $72,45 \pm 4,57$ mm olarak hesaplanmıştır. Palatal yükseklik ortalama değerleri hiperdiverjan grubunda $21,27 \pm 2,13$ mm, hipodiverjan grubunda $21,07 \pm 2,17$ mm, normodiverjan grubunda $21,27 \pm 2,25$ mm olarak hesaplanmıştır. Tüm bu farklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Maksiller ark şekli ise hiperdiverjan grubunda %56,7 oranında kare, %36,7 oranında oval, %6,7 oranında üçgen; hipodiverjan grubunda %35,1 oranında kare, %48,6 oranında oval, %16,2 oranında üçgen; normodiverjan grubunda %55,6 oranında kare, %33,3 oranında oval, %11,1 oranında üçgendir ve bu oranlar da gruplar arasında farklı bulunmamıştır ($p=0,326$).

Tablo 4.6 Sınıf I hastalarda dik yön sınıflamasına göre Bolton ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	DikYön Durumları			p ^k
	Hiperdiverjian (n=30)	Hipodiverjian (n=37)	Normodiverjian (n=36)	
Bolton Ön Oran	78(76-80)	76(74-78)	76(74-78)	0,068
Bolton Genel Oran	92(90-94)	91(89-92)	91(88-92)	0,146

^kKruskal-Wallis H Test, *Med(IQR)*

Tablo 4.7 Sınıf I hastalarda dik yön sınıflamasına göre maksiller ark ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	DikYön Durumları			p
	Hiperdiverjian (n=30)	Hipodiverjian (n=37)	Normodiverjian (n=36)	
Maksiller İnterkanin Mesafe	34,46±3,4	33,91±3,36	34,64±3,27	0,622 ^A
Maksiller İnterpremolar Mesafe	40,54(39,38-41,9)	40,97(39,02-43,06)	40,3(38,15-42,52)	0,536 ^k
Maksiller İntermolar Mesafe	51,72±2,7	52,19±3,15	51,91±3,17	0,819 ^A
Maksiller Ark Boyu (Molar Derinlik)	28,25±2,39	27,74±3,15	28,42±2,82	0,569 ^A
Maksiller Kanin Derinlik	7,88(6,84-9,06)	8,49(6,5-9,41)	7,73(6,98-9,21)	0,844 ^k
Maksiller Ark Perimetresi	71,77±3,72	71,97±4,41	72,45±4,57	0,802 ^A
Palatal Yükseklik	21,27±2,13	21,07±2,17	21,27±2,25	0,902 ^A
Maksiller Ark Şekli				0,326*
Kare	17(56,7)	13(35,1)	20(55,6)	
Oval	11(36,7)	18(48,6)	12(33,3)	
Üçgen	2(6,7)	6(16,2)	4(11,1)	

^AOne-way ANOVA, *Ort±SD*

^kKruskal-Wallis H Test, *Med(IQR)*

*Pearson Ki-Kare Testi, Fisher's Freeman Halton Exact Test, *n(%)*

Sınıf I hastalarda dik yön sınıflamasına göre mandibular ark ölçümlerinin analiz sonuçları Tablo 4.8 ile gösterilmiştir. Mandibular interkanin mesafe ortalama değerleri hiperdiverjan grubunda $26,59 \pm 2,12$ mm, hipodiverjan grubunda $26,12 \pm 2,45$ mm, normodiverjan grubunda $25,81 \pm 2,59$ mm olarak hesaplanmıştır. Mandibular interpremolar mesafe ortalama değerleri hiperdiverjan grubunda $34,36 \pm 2,19$ mm, hipodiverjan grubunda $34,3 \pm 2,94$ mm, normodiverjan grubunda $33,61 \pm 2,65$ mm olarak hesaplanmıştır. Mandibular intermolar mesafe ortalama değerleri hiperdiverjan grubunda $44,94 \pm 3,41$ mm, hipodiverjan grubunda $45,08 \pm 3,63$ mm, normodiverjan grubunda $44,99 \pm 3,38$ mm olarak hesaplanmıştır. Mandibular ark boyu (molar derinlik) ortalama değerleri hiperdiverjan grubunda $23,22 \pm 2,54$ mm, hipodiverjan grubunda $22,82 \pm 2,68$ mm, normodiverjan grubunda $23,64 \pm 1,67$ mm olarak hesaplanmıştır. Mandibular kanin derinlik ortanca değerleri hiperdiverjan grubunda 4,94 mm (4,1-5,84 mm), hipodiverjan grubunda 5,47 mm (4,03-6,49 mm), normodiverjan grubunda 5,4 mm (4,77-5,92 mm) olarak hesaplanmıştır. Mandibular ark perimetresi ortanca değerleri hiperdiverjan grubunda 63,43 mm (59,96-65,38 mm), hipodiverjan grubunda 62,51 mm (61,51-64,12 mm), normodiverjan grubunda 62,54 mm (60,14-65,84 mm) olarak hesaplanmıştır. Tüm bu farklar istatistiksel açıdan gruplar arasında farklı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Sınıf I hastalarda mandibular ark şekli hiperdiverjan grubunda %73,3 oranında kare, %20,0 oranında oval, %6,7 oranında üçgen; hipodiverjan grubunda %62,2 oranında kare, %29,7 oranında oval, %8,1 oranında üçgen; normodiverjan grubunda %61,1 oranında kare, %30,6 oranında oval, %8,3 oranında üçgendir ve bu oranlar da gruplar arasında farklı bulunmamıştır ($p = 0,858$; Tablo 4.8).

Sınıf I hastalarda dik yön sınıflamasına göre analiz edilen diğer ölçümlerde bazı anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Overbite değeri hipodiverjan grubunda hiperdiverjan grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek iken ($p < 0,001$); L1-NB (mm) değerinin hiperdiverjan grubunda hipodiverjan grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmektedir ($p < 0,001$). Witts ($p < 0,001$) ve IMPA değeri ($p = 0,002$) hiperdiverjan grubunda diğer iki gruba göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur ($p < 0,05$). SN-GOGN ve FMA değerleri için yapılan analizlerde ise tüm gruplar birbirinden anlamlı olarak farklı bulunmuştur ($p < 0,05$). SN-GOGN ve FMA değerleri hipodiverjan grubunda en düşük, hiperdiverjan grubunda en yüksektir ($p < 0,05$). L1-

NB (açı) değeri için yapılan ilk analizde gruplara arasında fark bulunmasına rağmen ($p=0,021$) farkın kaynaklandığı grupları tespit edebilmek için yapılan Post-Hoc analizlerde anlamlı farkın ortadan kaybolduğu görölmüştür (Tablo 4.9).



Tablo 4.8 Sınıf I hastalarda dik yön sınıflamasına göre mandibular ark ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	DikYön Durumları			p
	Hiperdiverjan (n=30)	Hipodiverjan (n=37)	Normodiverjan (n=36)	
Mandibular İnterkanin Mesafe	26,59±2,12	26,12±2,45	25,81±2,59	0,430 ^A
Mandibular İnterpremolar Mesafe	34,36±2,19	34,3±2,94	33,61±2,65	0,421 ^A
Mandibular İntermolar Mesafe	44,94±3,41	45,08±3,63	44,99±3,38	0,984 ^A
Mandibular Ark Boyu	23,22±2,54	22,82±2,68	23,64±1,67	0,326 ^A
Mandibular Kanin Derinlik	4,94(4,1-5,84)	5,47(4,03-6,49)	5,4(4,77-5,92)	0,558 ^k
Mandibular Ark Perimetresi	63,43(59,96-65,38)	62,51(61,51-64,12)	62,54(60,14-65,84)	0,759 ^k
Mandibular Ark Şekli				0,858*
Kare	22(73,3)	23(62,2)	22(61,1)	
Oval	6(20)	11(29,7)	11(30,6)	
Üçgen	2(6,7)	3(8,1)	3(8,3)	

^AOne-way ANOVA, *Ort±SD*

^kKruskal-Wallis H Test, *Med(İQR)*

*Pearson Ki-Kare Testi, Fisher's Freeman Halton Exact Test, *n(%)*

Tablo 4.9 Sınıf I hastalarda dik yön sınıflamasına göre overjet (mm), overbite (mm) ve sefalometrik analiz ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	DikYön Durumları			Post-Hoc Analiz Sonuçları			
	Hiperdiverjan (n=30)	Hipodiverjan (n=37)	Normodiverjan (n=36)	p	p ¹⁻²	p ¹⁻³	p ²⁻³
Overjet	2,04(1,4-3,91)	3,13(2,14-5,55)	2,73(1,86-4,04)	0,195 ^k	-	-	-
Overbite	0,21±1,94	2,13±2,1	1,25±1,81	<0,001 ^Å	<0,001	0,099	0,176
ANB	2,8(1,3-3,6)	2,2(1,4-3,1)	2,7(1,4-3,4)	0,224 ^k	-	-	-
Witts	-1,6(-3-0,4)	2,1(0,2-3,4)	1,3(-1,4-3,1)	<0,001 ^k	<0,001	0,003	0,636
SN-GOGN	38,15(37-40,2)	24,9(22,1-26,8)	30,6(29,35-33,15)	<0,001 ^k	<0,001	<0,001	<0,001
FMA	29,95±4,3	17,99±3,99	24,04±4,13	<0,001 ^Å	<0,001	<0,001	<0,001
U1-NA (açı)	24,56±6,97	21,92±8,97	23,14±7,44	0,401 ^Å	-	-	-
U1-NA (mm)	5,77±2,88	4,73±2,74	4,65±3,02	0,230 ^Å	-	-	-
U1-SPP	113,04±5,84	110,17±10,03	112,34±7,41	0,310 ^Å	-	-	-
L1-NB (açı)	26,15(21,5-27,5)	21,7(17-26,3)	25,6(21,35-29,7)	0,021 ^k	0,051	>0,999	0,053
L1-NB (mm)	5,69±2,47	3,12±2,81	4,42±1,86	<0,001 ^Å	<0,001	0,108	0,069
IMPA	88,24±6,81	94,53±8,09	93,66±7,58	0,002 ^Å	0,003	0,014	>0,999

^ÅOne-way ANOVA, Post-Hoc Bonferroni Testi, *Ort±SD*^kKruskal-Wallis H Test, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(QR)*

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

1: Hiperdiverjan

2: Hipodiverjan

3: Normodiverjan

4.3.2 Sınıf II Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Sonuçların Değerlendirilmesi

Sınıf II hastalarda dik yön sınıflamasına göre Bolton ölçümleri analiz edilmiş ve analiz sonuçları Tablo 4.10 ile gösterilmiştir. Bolton ön oran ortalama değeri hiperdiverjan grubunda $76,81 \pm 3,12$, hipodiverjan grubunda $76,51 \pm 3,34$, normodiverjan grubunda $75,82 \pm 2,92$ olarak hesaplanmıştır. Aradaki farklar istatistiksel açıdan farklı bulunmamıştır ($p=0,424$). Bolton genel oranın ortanca değeri ise hiperdiverjan grubunda 91(89-93), hipodiverjan grubunda 90(89-92), normodiverjan grubunda 90(88-92) olarak hesaplanmıştır. Aynı şekilde aradaki farklar istatistiksel açıdan farklı bulunmamıştır ($p=0,547$).

Tablo 4.10 Sınıf II Hastalarda dik yön sınıflamasına göre Bolton ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	DikYön Durumları			p
	Hiperdiverjan (n=32)	Hipodiverjan (n=37)	Normodiverjan (n=33)	
Bolton Ön Oran	$76,81 \pm 3,12$	$76,51 \pm 3,34$	$75,82 \pm 2,92$	$0,424^A$
Bolton Genel Oran	91(89-93)	90(89-92)	90(88-92)	$0,547^k$

^AOne-way ANOVA, $Ort \pm SD$

^kKruskal-Wallis H Test, $Med(IQR)$

Sınıf II hastalarda dik yön sınıflamasına göre maksiller ark ölçümlerinin analiz sonuçları Tablo 4.11 ile gösterilmiştir. Maksiller interkanin mesafe ortalama değerleri hiperdiverjan grubunda $33,24 \pm 2,87$ mm, hipodiverjan grubunda $34,18 \pm 2,73$ mm, normodiverjan grubunda $33,97 \pm 2,58$ mm olarak hesaplanmıştır. Maksiller interpremolar mesafe ortalama değerleri hiperdiverjan grubunda $39,31 \pm 2,92$ mm, hipodiverjan grubunda $40,27 \pm 2,99$ mm, normodiverjan grubunda $39,65 \pm 2,69$ mm olarak hesaplanmıştır. Maksiller intermolar mesafe ortalama değerleri hiperdiverjan grubunda $50,1 \pm 3,41$ mm, hipodiverjan grubunda $50,81 \pm 2,7$ mm, normodiverjan grubunda $50,51 \pm 2,93$ mm olarak hesaplanmıştır. Maksiller ark boyu (molar derinlik) ortalama değerleri hiperdiverjan grubunda $29,26 \pm 2,41$ mm, hipodiverjan grubunda $28,23 \pm 3,94$ mm, normodiverjan grubunda $27,51 \pm 3,21$ mm olarak hesaplanmıştır. Maksiller kanin derinlik ortanca değerleri hiperdiverjan grubunda 8,99 mm (7,48-10,33 mm), hipodiverjan grubunda 88,51 mm (5,99-10,27 mm), normodiverjan grubunda 8,05 mm (6,76-9,63 mm) olarak hesaplanmıştır. Maksiller ark perimetresi ortalama değerleri hiperdiverjan grubunda $72,12 \pm 4,11$ mm, hipodiverjan grubunda $71,72,95 \pm 5,22$ mm, normodiverjan grubunda $71,71 \pm 4,9$ mm olarak hesaplanmıştır. Palatal yükseklik ortanca değerleri hiperdiverjan grubunda 21,06 mm (19,96-23,54

mm), hipodiverjan grubunda 21,26 mm (19,06-22,7 mm), normodiverjan grubunda 21,11 mm (19,24-22,01 mm) olarak hesaplanmıştır. Tüm bu farklar istatistiksel açıdan gruplar arasında farklı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Sınıf II hastalarda maksiller ark şekli hiperdiverjan grubunda %34,4 oranında kare, %50,0 oranında oval, %15,6 oranında üçgen; hipodiverjan grubunda %51,4 oranında kare, %24,3 oranında oval, %24,3 oranında üçgen; normodiverjan grubunda %39,4 oranında kare, %54,5 oranında oval, %6,1 oranında üçgendir ve bu oranlar da gruplar arasında farklı bulunmamıştır ($p=0,051$; Tablo 4.11).



Tablo 4.11 Sınıf II Hastalarda dik yön sınıflamasına göre maksiller ark ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	DikYön Durumları			p
	Hiperdiverjan (n=32)	Hipodiverjan (n=37)	Normodiverjan (n=33)	
Maksiller İnterkanin Mesafe	33,24±2,87	34,18±2,73	33,97±2,58	0,335 ^A
Maksiller İnterpremolar Mesafe	39,31±2,92	40,27±2,99	39,65±2,69	0,374 ^A
Maksiller İntermolar Mesafe	50,1±3,41	50,81±2,7	50,51±2,93	0,619 ^A
Maksiller Ark Boyu (Molar Derinlik)	29,26±2,41	28,23±3,94	27,51±3,21	0,103 ^A
Maksiller Kanin Derinlik	8,99(7,48-10,33)	8,51(5,99-10,27)	8,05(6,76-9,63)	0,220 ^k
Maksiller Ark Perimetresi	72,12±4,11	72,95±5,22	71,71±4,9	0,546 ^A
Palatal Yükseklik	21,06(19,96-23,54)	21,26(19,06-22,7)	21,11(19,24-22,01)	0,807 ^k
Maksiller Ark Şekli				0,051*
Kare	11(34,4)	19(51,4)	13(39,4)	
Oval	16(50)	9(24,3)	18(54,5)	
Üçgen	5(15,6)	9(24,3)	2(6,1)	

^AOne-way ANOVA, *Ort±SD*

^kKruskal-Wallis H Test, *Med(İQR)*

*Pearson Ki-Kare Testi, *n(%)*

Tablo 4.12’de Sınıf II hastalarda mandibular ark ölçümlerinin dik yön sınıflamasına göre anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan analiz sonuçları yer almaktadır. Tabloda yer alan tek değişken arasında mandibular kanin derinlik parametresi anlamlı farklılığın görüldüğü parametre olmuştur ($p=0,032$). Anlamlı farklılığın hangi dik yön grupları arasında olduğunu anlamak amacıyla Post-Hoc Bonferroni testi yapılmıştır. Buna göre, mandibular kanin derinlik parametresinde hiperdiverjan ve hipodiverjan grupları arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,032$). Hipodiverjan grubunda yer alan katılımcıların mandibular kanin derinlik ortalama değeri ($5,45\pm1,8$ mm), hiperdiverjan grubundakilere ($4,45\pm1,43$ mm) göre anlamlı şekilde yüksektir. Diğer gruplarda ise benzerlik söz konusudur.

Sınıf II hastalarda diğer ölçümlere ilişkin yapılan analiz sonuçları ise Tablo 4.13’dedir. Overbite, SN-GOGN, FMA, L1-NB (mm) ve IMPA anlamlı farklılıkların saptandığı değişkenlerdir. SN-GOGN ve FMA parametrelerinde tüm dik yön grupları arasında farklılık varken ($p<0,001$), Overbite ve IMPA parametrelerinde hiperdiverjan ve hipodiverjan grupları ile hiperdiverjan ve normodiverjan grupları arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,001$). L1-NB (mm) değişkeninde ise anlamlı farklılık hiperdiverjan ve hipodiverjan grupları arasındadır ($p=0,001$). Overbite ve IMPA parametrelerinde hiperdiverjan grubunda yer alan hastaların değerleri diğer iki gruptaki hastalara göre anlamlı şekilde düşüktür ($p<0,05$). L1-NB (mm) parametresinde ise hiperdiverjan grubu hastaların, hipodiverjan grubu hastalara göre istatistiksel açıdan anlamlı şekilde yüksek değerler aldığı görülmüştür ($p=0,001$). SN-GOGN ve FMA parametrelerinde ise hiperdiverjan grubunda yer alan hastaların ilgili değerleri diğer iki gruba göre; normodiverjan grubunda yer alan hastaların ise hipodiverjan grubu hastalara göre anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.12 Sınıf II hastalarda dtk yön sınıflanmasına göre mandibular ark ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Hiperdiverjan (n=32)	DikYön Durumları		p	Post-Hoc Analiz Sonuçları		
		Hipodiverjan (n=37)	Normodiverjan (n=33)		p ¹⁻²	p ¹⁻³	p ²⁻³
Mandibular İnterkanin Mesafe	25,7±2,12	26,17±2,4	27,12±2,6	0,053 ^A	-	-	-
Mandibular İnterpremolar Mesafe	33,16±3,18	33,9±2,91	33,81±2,96	0,558 ^A	-	-	-
Mandibular İntermolar Mesafe	43,17±3,75	44,6±2,94	44,26±3,05	0,175 ^A	-	-	-
Mandibular Ark Boyu	23,41±2,22	23,96±2,58	24,04±2,2	0,501 ^A	-	-	-
Mandibular Kanin Derinlik	4,45±1,43	5,45±1,8	5,33±1,5	0,024^A	0,032	0,087	>0,999
Mandibular Ark Perimetresi	62,19±4,18	63,71±4,05	63,54±3,85	0,246 ^A	-	-	-
Mandibular Ark Şekli				0,094*			
Kare	29(90,6)	25(67,6)	28(84,8)				
Oval	3(9,4)	10(27)	5(15,2)				
Üçgen	0(0)	2(5,4)	0(0)				

^AOne-way ANOVA, Post-Hoc Bonferroni Testi, *Ort*±*SD*

*Pearson Ki-Kare Testi, Fisher's Freeman Halton Exact Test, *n*(%)

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

1: Hiperdiverjan

2: Hipodiverjan

3: Normodiverjan

Tablo 4.13 Sınıf II hastalarda diik yön sınıflamasına göre overjet (mm), overbite (mm) ve sefalometrik analiz ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	DikYön Durumları			Post-Hoc Analiz Sonuçları			
	Hiperdiverjan (n=32)	Hipodiverjan (n=37)	Normodiverjan (n=33)	p	p ¹⁻²	p ¹⁻³	p ²⁻³
Overjet	4,23±2,34	5,13±2,74	4,21±2,01	0,189 ^Δ	-	-	-
Overbite	0,09±2,47	3,29±2,21	2,2±2,62	<0,001 ^Δ	<0,001	0,004	0,155
ANB	6,55(5,45-7,5)	5,6(4,9-6,5)	6,3(4,6-7,4)	0,157 ^k	-	-	-
Witts	3,5(0,85-5,1)	4,3(3,3-6,3)	3,9(2,6-5,7)	0,141 ^k	-	-	-
SN-GOGN	39,9(37,35-44,6)	25,4(20,6-26,7)	32(30,8-34,1)	<0,001 ^k	<0,001	<0,001	<0,001
FMA	32,93±4,78	17,24±4,79	25,44±4,27	<0,001 ^Δ	<0,001	<0,001	<0,001
U1-NA (açı)	19,59±7,52	17,35±12,91	15,73±9,71	0,329 ^Δ	-	-	-
U1-NA (mm)	3,88±2,7	2,47±4,17	2,59±3,61	0,212 ^Δ	-	-	-
U1-SPP	109,49±6,87	109,82±12,48	106,91±8,25	0,401 ^Δ	-	-	-
L1-NB (açı)	28,4(26,45-34,8)	25,9(20-32,4)	29(26,3-33,7)	0,119 ^k	-	-	-
L1-NB (mm)	7,05±2,24	4,76±3,09	6,14±2,21	0,001 ^Δ	0,001	0,472	0,081
IMPA	92,72±5,57	100,51±9,63	99,18±7,13	<0,001 ^Δ	<0,001	<0,001	0,786

^ΔOne-way ANOVA, Post-Hoc Bonferroni Testi, Post-Hoc Games-Howell Testi, *Ort±SD*

^kKruskal-Wallis H Test, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(QR)*

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

1: Hiperdiverjan

2: Hipodiverjan

3: Normodiverjan

4.3.3 Sınıf III Hastalarda Dik Yön Sınıflamasına Göre Sonuçların Değerlendirilmesi

Sınıf III hastalarda dik yön sınıflamasına göre Bolton genel oran parametresinde anlamlı farklılık görülmüştür ($p=0,017$). Söz konusu anlamlı farklılık hipodiverjan ile normodiverjan grupları arasındadır ($p=0,013$; Tablo 4.14). Hipodiverjan grubu hastaların Bolton genel oran değerleri [93(92-95)], normodiverjan grubundakilere [91(88-94)] göre yüksektir. Bolton ön oran parametresi ise, Sınıf III hastalarında dik yön gruplarına göre istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ($p=0,056$).

Tablo 4.15’de görülen maksiller ark ölçümlerde ise dik yön gruplarına göre anlamlı herhangi bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$).

Sınıf III hastalarda mandibular ölçümler içerisinde interpremolar mesafe ($p=0,002$) ve ark perimetresi ($p=0,042$) değişkenleri dik yön gruplarına göre anlamlı şekilde farklılık göstermektedir. Her iki parametrede de anlamlı farklılık hiperdiverjan ve normodiverjan grupları arasındadır. Normodiverjan grubunda yer alan hastaların her iki parametre için aldığı değerler hiperdiverjan grubu hastalara göre daha yüksektir ($p=0,002$). Tablo 4.16’de yer alan diğer parametreler ise istatistiksel açıdan benzerdir.

Tablo 4.17’de ise Sınıf III hastalarda dik yön gruplarına göre diğer ölçümlere ilişkin yapılan analiz sonuçları görülmektedir. Anlamlı farklılıkların görüldüğü overbite ($p=0,007$), SN-GOGN ($p<0,001$), FMA ($p<0,001$) ve L1-NB (mm) ($p=0,005$) parametrelerinde verinin normal dağılması ve varyans eşitliği durumuna bağlı olarak Post-Hoc Bonferroni Testi ve Post-Hoc Games-Howell Testi yapılmıştır. İleri analiz sonuçlarına göre, hipodiverjan grubu hastaların overbite değeri, hiperdiverjan grubundaki hastalara göre daha yüksektir ($p=0,008$). L1-NB (mm) değişkeninde ise hiperdiverjan grubu hastaların aldığı değerlerin diğer iki dik yön grubuna göre daha yüksek olduğu anlaşılmıştır ($p<0,05$). SN-GOGN ve FMA parametrelerinde hiperdiverjan grubu hastalar diğer iki gruba göre; normodiverjan grubu hastalar ise hipodiverjan grubu hastalarına göre daha yüksek değerler almıştır ($p<0,05$).

Tablo 4.14 Sınıf III hastalarda dik yön sınıflamasına göre Bolton ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	DikYön Durumları			Post-Hoc Analiz Sonuçları			
	Hiperdiverjan (n=30)	Hipodiverjan (n=30)	Normodiverjan (n=31)	p	p ¹⁻²	p ¹⁻³	p ²⁻³
Bolton Ön Oran	76(74-79)	78(77-80)	77(74-79)	0,056	-	-	-
Bolton Genel Oran	92(90-94)	93(92-95)	91(88-94)	0,017	0,319	0,668	0,013

^kKruskal-Wallis H Test, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(IQR)*
Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:
1: Hiperdiverjan
2: Hipodiverjan
3: Normodiverjan

Tablo 4.15 Sınıf III hastalarda dik yön sınıflamasına göre maksiller ark ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	DikYön Durumları			
	Hiperdiverjan (n=30)	Hipodiverjan (n=30)	Normodiverjan (n=31)	p
Maksiller İnterkanin Mesafe	34,5±2,54	35,29±2,89	34,92±2,59	0,526 ^A
Maksiller İnterpremolar Mesafe	40,28±3,21	41,59±3,04	41,8±3,48	0,152 ^A
Maksiller İntermolar Mesafe	52,88(51,11-54,72)	52,42(50,71-54,33)	53,55(51,23-56,24)	0,589 ^k
Maksiller Ark Boyu (Molar Derinlik)	26,84±2,51	26,74±2,86	27,27±2,07	0,672 ^A
Maksiller Kanin Derinlik	7,48±2,03	7,41±2,22	7,46±2,03	0,991 ^A
Maksiller Ark Perimetresi	70,92±3,86	70,99±5,15	71,68±4,01	0,754 ^A
Palatal Yükseklik	22,52(20,61-24,52)	22,31(20,56-24,33)	21,89(21,12-25,01)	0,989 ^k
Maksiller Ark Şekli				0,521 [*]
Kare	14(46,7)	18(60)	16(51,6)	
Oval	12(40)	6(20)	11(35,5)	
Üçgen	4(13,3)	6(20)	4(12,9)	

^AOne-way ANOVA, *Ort±SD*^kKruskal-Wallis H Test, *Med(IQR)*^{*}Pearson Ki-Kare Testi, Fisher's Freeman Halton Exact Test, *n(%)*

Tablo 4.16 Sınıf III hastalarda dik yön sınıflamasına göre mandibular ark ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Dik Yön Durumları			Post-Hoc Analiz Sonuçları			
	Hiperdiverjan (n=30)	Hipodiverjan (n=30)	Normodiverjan (n=31)	p	p ¹⁻²	p ¹⁻³	p ²⁻³
Mandibular İnterkanin Mesafe	26,29±2,01	27,1±2,06	26,85±2,2	0,314 ^A	-	-	-
Mandibular İnterpremolar Mesafe	33,19±2,47	34,47±2,77	35,45±2,05	0,002^A	0,139	0,002	0,358
Mandibular İntermolar Mesafe	45,57±3	46,55±3,56	47,13±2,71	0,148 ^A	-	-	-
Mandibular Ark Boyu	22,48±1,82	23,1±2,29	23,59±2,16	0,126 ^A	-	-	-
Mandibular Kanin Derinlik	4,68±0,99	4,85±1,39	5,4±1,58	0,099 ^A	-	-	-
Mandibular Ark Perimetresi	62,54±3,01	64,01±3,86	64,73±3,26	0,042^A	0,293	0,040	>0,999
Mandibular Ark Şekli				0,153*			
Kare	23(76,7)	22(73,3)	16(51,6)				
Oval	7(23,3)	7(23,3)	12(38,7)				
Üçgen	0(0)	1(3,3)	3(9,7)				

^AOne-way ANOVA, Post-Hoc Bonferroni Testi, *Ort*±*SD*

*Pearson Ki-Kare Testi, Fisher's Freeman Halton Exact Test, *n*(%)

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

1 : Hiperdiverjan

2 : Hipodiverjan

3 : Normodiverjan

Tablo 4.17 Sınıf III hastalarda dik yön sınıflamasına göre overjet (mm), overbite (mm) ve sefalometrik analiz ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Dik Yön Durumları			Post-Hoc Analiz Sonuçları			
	Hiperdiverjan (n=30)	Hipodiverjan (n=30)	Normodiverjan (n=31)	p	p ¹⁻²	p ¹⁻³	p ²⁻³
Overjet	0,43(-2,42-1,78)	-0,3(-2,05-1,72)	0,11(-1,54-1,02)	0,990 ^k	-	-	-
Overbite	-0,82(-1,98-0,12)	1,12(-0,34-2,35)	0,35(-0,52-1,71)	0,007^k	0,008	0,059	>0,999
ANB	-0,85(-2,5--0,3)	-1,25(-3,2--0,5)	-1(-1,8--0,3)	0,672 ^k	-	-	-
Witts	-6,25(-8,3--4,1)	-4,8(-7,3--3,2)	-5,7(-7,5--3)	0,395 ^k	-	-	-
SN-GOGN	39,2(37,2-41,7)	27(24,9-27,5)	31,9(29,7-32,7)	<0,001^k	<0,001	<0,001	<0,001
FMA	31,04±4,21	19,12±3,69	24,44±3,16	<0,001^k	<0,001	<0,001	<0,001
U1-NA (açı)	27,91±5,16	27,81±7,23	26,63±6,14	0,673 ^k	-	-	-
U1-NA (mm)	7,26±2,86	5,6±2,54	6,19±2,94	0,069 ^k	-	-	-
U1-SPP	114,28±4,85	117,03±7,83	114,77±5,65	0,194 ^k	-	-	-
L1-NB (açı)	23,43±5,65	20,07±7,74	21,61±5,06	0,119 ^k	-	-	-
L1-NB (mm)	4,85±1,84	3,14±2,46	3,66±1,65	0,005^k	0,010	0,027	0,604
IMPA	83,87±6,51	88,09±8,73	85,39±6,5	0,083 ^k	-	-	-

^kKruskal-Wallis H Testi, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(QR)*

^kOne-way ANOVA, Post-Hoc Bonferroni Testi, Post-Hoc Games-Howell Testi, *Ort±SD*

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

1: Hiperdiverjan

2: Hipodiverjan

3: Normodiverjan

4.3.4 Hiperdiverjan Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Sonuçların Değerlendirilmesi

Çalışmanın bu bölümünde, dik yön kategorileri ayrı ayrı ele alınarak, bu kategorilerde tüm parametreler sagittal yön gruplarına göre analiz edilmiştir. Tablo 4.18'den itibaren söz konusu analizlerin sonuçları yer almaktadır. Tablo 4.18'e göre, hiperdiverjan grubunda sagittal gruplara göre Bolton oranları istatistiksel açıdan benzer bulunmuştur ($p>0,05$).

Maksiller ark ölçümlerinde ise, intermolar mesafe ($p=0,010$), ark boyu ($p=0,001$) ve kanin derinlik ($p=0,019$) parametreleri hiperdiverjan hastalarda sagittal yön gruplarına göre anlamlı farklılıklar göstermiştir (Tablo 4.19). Yapılan ileri analiz sonuçlarına göre, her üç parametrede de anlamlı farklılıklar Sınıf II ve Sınıf III arasındadır. İntermolar mesafede Sınıf III grubunda yer alanların değerleri Sınıf II'deki hastaların değerlerine göre daha yüksekken ($p=0,009$); ark boyu ve kanin derinlik parametrelerinde Sınıf II grubunda yer alan hastaların aldığı değerler, Sınıf III'teki hastalara göre daha yüksek bulunmuştur (sırasıyla $p=0,001$; $p=0,016$).

Tablo 4.18 Hiperdiverjan grubundaki hastalarda sagittal yön sınıflamasına göre Bolton ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İskeletsel Durumları				p ^k
	Sınıf I (n=30)	Sınıf II (n=32)	Sınıf III (n=30)		
Bolton Ön Oran	78(76-80)	76,5(75-79)	76(74-79)		0,383
Bolton Genel Oran	92(90-94)	91(89-93)	92(90-94)		0,091
^k Kruskal-Wallis H Test, <i>Med(İQR)</i>					

Tablo 4.19 Hiperdiverjan grubundaki hastalarda sagittal yön sınıflamasına göre maksiller ark ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İskeletsel Durumları			Post-Hoc Analiz Sonuçları		
	Sınıf I (n=30)	Sınıf II (n=32)	Sınıf III (n=30)	p	p ¹⁻²	p ¹⁻³
Maksiller İnterkanin Mesafe	34,46±3,4	33,24±2,87	34,5±2,54	0,162 ^A	-	-
Maksiller İnterpremolar Mesafe	40,64±2,06	39,31±2,92	40,28±3,21	0,153 ^A	-	-
Maksiller İntermolar Mesafe	51,72±2,7	50,1±3,41	52,6±3,5	0,010^A	0,152	0,891
Maksiller Ark Boyu (Molar Derinlik)	28,25±2,39	29,26±2,41	26,84±2,51	0,001^A	0,323	0,080
Maksiller Kanin Derinlik	8,04±1,74	8,85±1,87	7,48±2,03	0,019^A	0,293	0,746
Maksiller Ark Perimetresi	71,77±3,72	72,12±4,11	70,92±3,86	0,466 ^A	-	-
Palatal Yükseklik	20,73(19,89-23,32)	21,06(19,96-23,54)	22,52(20,61-24,52)	0,138 ^k	-	-
Maksiller Ark Şekli				0,476*		
Kare	17(56,7)	11(34,4)	14(46,7)			
Oval	11(36,7)	16(50)	12(40)			
Üçgen	2(6,7)	5(15,6)	4(13,3)			

^AOne-way ANOVA, Post-Hoc Bonferroni Testi, *Ort±SD*^kKruskal-Wallis H Test, *Med(İQR)*^{*}Pearson Ki-Kare Testi, Fisher's Freeman Halton Exact Test, *n(%)*

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

1: Sınıf I

2: Sınıf II

3: Sınıf III

Hiperdiverjan grubundaki hastalarda sagittal sınıflamaya göre mandibular ark ölçümleri arasında anlamlı farklılığın görüldüğü tek parametre intermolar mesafe ($p=0,019$) olmuştur (Tablo 4.20). İleri analiz sonuçlarına göre, bu parametrede Sınıf III grubu hastaların aldığı ortalama değer ($45,57\pm3$ mm) Sınıf II hastaların ortalama değerine ($43,17\pm3,75$ mm) göre anlamlı şekilde yüksektir.

Hiperdiverjan grubunda sagittal sınıflamaya göre overjet ($p<0,001$), ANB ($p<0,001$), Witts ($p<0,001$), FMA ($p=0,032$), U1-NA (açı) ($p<0,001$), U1-NA (mm) ($p<0,001$), U1-SPP ($p=0,006$), L1-NB (açı) ($p<0,001$), L1-NB (mm) ($p=0,001$) ve IMPA ($p<0,001$) anlamlı şekilde farklılaşmaktadır. Anlamlı farklılıkların görüldüğü bu parametrelerde yapılan ileri analiz sonuçlarına göre ANB, Witts ve IMPA parametrelerinde Sınıf II hastaların aldığı değerler, diğer iki sınıfta yer alan hastaların değerlerine göre; Sınıf I'de yer alan hastaların aldığı değerler ise Sınıf III grubuna göre yüksektir ($p<0,05$). Overjet ve L1-NB (mm) değişkenlerinde ise Sınıf II'de yer alan hastalar diğer iki gruba göre daha yüksek değerler almıştır (sırasıyla $p<0,05$; $p=0,001$). Sınıf II hastaların U1-NA (açı) ve U1-NA (mm) değerleri diğer iki gruba göre anlamlı şekilde düşük çıkmıştır ($p<0,05$). Sınıf III hastaların U1-SPP değeri Sınıf II hastalara göre daha yüksektir ($p=0,006$). Son olarak, FMA değişkeni Sınıf II grubu hastalarda, Sınıf I'dekilere göre daha yüksek değerler almıştır ($p=0,03$) (Tablo 4.21).

Değişkenler	İskeletsel Durumları			Post-Hoc Analiz Sonuçları			
	Sınıf I (n=30)	Sınıf II (n=32)	Sınıf III (n=30)	p	p ¹⁻²	p ¹⁻³	p ²⁻³
Mandibular İnterkanin Mesafe	26,59±2,12	25,7±2,12	26,29±2,01	0,234 ^A	-	-	-
Mandibular İnterpremolar Mesafe	34,36±2,19	33,16±3,18	33,19±2,47	0,142 ^A	-	-	-
Mandibular İntermolar Mesafe	44,94±3,41	43,17±3,75	45,57±3	0,019^A	0,134	>0,999	0,021
Mandibular Ark Boyu (Molar Derinlik)	23,22±2,54	23,41±2,22	22,48±1,82	0,233 ^A	-	-	-
Mandibular Kanin Derinlik	5,09±1,25	4,45±1,43	4,68±0,99	0,131 ^A	-	-	-
Mandibular Ark Perimetresi	63,15±3,28	62,19±4,18	62,54±3,01	0,558 ^A	-	-	-
Mandibular Ark Şekli				0,165*			
Kare	22(73,3)	29(90,6)	23(76,7)				
Oval	6(20)	3(9,4)	7(23,3)				
Üçgen	2(6,7)	0(0)	0(0)				

^AOne-way ANOVA, Post-Hoc Bonferroni Testi, *Ort±SD*

*Pearson Ki-Kare Testi, Fisher's Freeman Halton Exact Test, *n*(%)

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

1: Sınıf I

2: Sınıf II

3: Sınıf III

Tablo 4.21 Hiperdiverjan grubundaki hastalarda sagittal yön sınıflamasına göre overjet (mm), overbite (mm) ve sefalometrik analiz sonuçlarının karşılaştırılması								
Değişkenler	İskeletsel Durumları			Post-Hoc Analiz Sonuçları				
	Sınıf I (n=30)	Sınıf II (n=32)	Sınıf III (n=30)	p	p ¹⁻²	p ¹⁻³	p ²⁻³	
Overjet	2,04(1,4-3,91)	3,78(2,64-5,23)	0,43(-2,42-1,78)	<0,001 ^k	0,086	0,001	<0,001	
Overbite	0,21±1,94	0,09±2,47	-0,62±2,34	0,316 ^Á	-	-	-	
ANB	2,8(1,3-3,6)	6,55(5,45-7,5)	-0,85(-2,5--0,3)	<0,001 ^k	0,001	0,001	0,001	
Witts	-1,55±2,55	3,44±3,4	-6,27±3,32	<0,001 ^Á	0,001	0,001	0,001	
SN-GOGN	38,15(37,40,2)	39,9(37,35-44,6)	39,2(37,2-41,7)	0,190 ^k	-	-	-	
FMA	29,95±4,3	32,93±4,78	31,04±4,21	0,032 ^Á	0,030	>0,999	0,295	
U1-NA (açı)	24,56±6,97	19,59±7,52	27,91±5,16	<0,001 ^Á	0,012	0,163	<0,001	
U1-NA (mm)	5,77±2,88	3,88±2,7	7,26±2,86	<0,001 ^Á	0,029	0,127	<0,001	
U1-SPP	113,04±5,84	109,49±6,87	114,28±4,85	0,006 ^Á	0,062	>0,999	0,006	
L1-NB (açı)	26,15(21,5-27,5)	28,4(26,45-34,8)	22,75(19,6-26,7)	<0,001 ^k	0,020	0,478	<0,001	
L1-NB (mm)	5,69±2,47	7,05±2,24	4,85±1,84	0,001 ^Á	0,050	0,438	0,001	
IMPA	88,24±6,81	92,72±5,57	83,87±6,51	<0,001 ^Á	0,019	0,026	<0,001	

^kKruskal-Wallis H Testi, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(IQR)*

^ÁOne-way ANOVA, Post-Hoc Bonferroni Testi, *Ort±SD*

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

1: Sınıf I

2: Sınıf II

3: Sınıf III

4.3.5 Hipodiverjan Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Sonuçların Değerlendirilmesi

Hipodiverjan grubu hastalarda Bolton oranları sagittal sınıflandırmaya göre anlamlı şekilde farklılaşmıştır ($p<0,05$, Tablo 4.22). Sınıf III grubunda yer alan hastaların Bolton ön oran değeri [78(77-80)], Sınıf I'deki hastalara [76(74-78)] göre anlamlı şekilde yüksektir ($p=0,005$). Bolton genel oranda ise, Sınıf III'deki hastaların aldığı değerler diğer iki sınıfta yer alan hastalara göre yüksektir ($p<0,05$).

Tablo 4.23'de yer alan analiz sonuçlarına bakıldığında, maksiller intermolar mesafe ($p=0,029$) ve palatal yükseklik ($p=0,033$) parametrelerinin anlamlı farklılıklar görülen değişkenler olduğu anlaşılmaktadır. Anlamlı farklılığın hangi sagittal yönler arasında olduğunu anlamak amacıyla yapılan Post-Hoc Bonferroni testi sonucunda, palatal yükseklik parametresinde görülen anlamlılık kaybolmuştur. Maksiller intermolar mesafe değerinin ise Sınıf III grubundaki hastalarda [52,42 mm (50,71-54,33 mm)] Sınıf II'ye [50,95 mm (49,03-52,48 mm)] göre daha yüksek olduğu görülmüştür ($p=0,029$).

Mandibular ark ölçümlerinin hipodiverjan grubunda yer alan hastalarda sagittal sınıflamaya göre aldığı değerler Tablo 4.24'de gösterilmektedir. Tabloda yer alan analiz sonuçlarına göre, bu grupta mandibular ark ölçümleri sagittal yön sınıflamasına göre herhangi bir anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Hipodiverjan grubunda yer alan hastaların sagittal yön sınıflamasına göre diğer ölçümlerinde anlamlı bir farklılık olup olmadığına ilişkin yapılan analiz sonuçları Tablo 4.25'de gösterilmiştir. Tabloda yer alan parametrelerden FMA ($p=0,194$) haricindeki tüm parametrelerde anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Anlamlı farklılıkların görüldüğü parametrelerden ANB ($p<0,001$), Witts ($p<0,001$) ve IMPA ($p<0,001$) değişkenlerinde Sınıf II grubu hastalarının diğer iki gruptaki hastalara göre; Sınıf I'de yer alan hastaların ise Sınıf III'de yer alan hastalara göre anlamlı şekilde daha yüksek değerler aldığı anlaşılmıştır ($p<0,05$). Overjet ($p<0,001$) ve overbite ($p<0,001$) değerleri ise Sınıf III grubundaki hastalarda diğer iki gruba göre anlamlı şekilde düşük çıkmıştır ($p<0,05$). Sınıf II grubu hastaların U1-NA (mm) değeri diğer iki gruba göre düşüktür ($p<0,05$). Sınıf III grubunda ise, U1-SPP değeri diğer iki gruba göre daha yüksektir ($p<0,05$). Yine Sınıf III grubunda U1-NA (açı) değeri Sınıf II'de yer alan hastalara göre yüksek ölçülmüştür ($p<0,001$). Sınıf II'de yer alan hastalarda L1-NB (açı) değeri Sınıf III'teki hastalara göre ($p=0,048$); L1-NB (mm) değeri ise Sınıf I'deki hastalara göre daha yüksektir ($p=0,042$). Son olarak, anlamlı farklılığın saptandığı SN-GOGN parametresinde ise ileri analiz sonucunda anlamlılık kaybolmuştur.

Tablo 4.22 Hipodiverjan grubundaki hastalarda sagittal yön sınıflamasına göre Bolton ölçümünün karşılaştırılması

Değişkenler	İskeletsel Durumları			Post-Hoc Analiz Sonuçları			
	Sınıf I (n=37)	Sınıf II (n=37)	Sınıf III (n=30)	p ^k	p ¹⁻²	p ¹⁻³	p ²⁻³
Bolton Ön Oran	76(74-78)	77(75-79)	78(77-80)	0,006	>0,999	0,005	0,066
Bolton Genel Oran	91(89-92)	90(89-92)	93(92-95)	<0,001	>0,999	0,001	<0,001

^kKruskal-Wallis H Test, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(IQR)*

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

- 1: Sınıf I
2: Sınıf II
3: Sınıf III

Tablo 4.23 Hipodiverjan grubundaki hastalarda sagittal yön sınıflamasına göre maksiller ark ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İskeletsel Durumları			Post-Hoc Analiz Sonuçları			
	Sınıf I (n=37)	Sınıf II (n=37)	Sınıf III (n=30)	p	p ¹⁻²	p ¹⁻³	p ²⁻³
Maksiller İnterkanin Mesafe	33,91±3,36	34,18±2,73	35,29±2,89	0,154 ^Δ			
Maksiller İnterpremolar Mesafe	41,01±2,8	40,27±2,99	41,59±3,04	0,189 ^Δ			
Maksiller İntermolar Mesafe	51,92(50,5-53,66)	50,95(49,03-52,48)	52,42(50,71-54,33)	0,029^k	0,250	>0,999	0,029
Maksiller Ark Boyu (Molar Derinlik)	27,74±3,15	28,23±3,94	26,74±2,86	0,199 ^Δ			
Maksiller Kanin Derinlik	8,06±2,57	7,99±3,53	7,41±2,22	0,607 ^Δ			
Maksiller Ark Perimetresi	71,97±4,41	72,95±5,22	70,99±5,15	0,272 ^Δ			
Palatal Yükseklik	21,07±2,17	21,03±2,66	22,47±2,58	0,033^Δ	>0,999	0,069	0,059
Maksiller Ark Şekli				0,087*			
Kare	13(35,1)	19(51,4)	18(60)				
Oval	18(48,6)	9(24,3)	6(20)				
Üçgen	6(16,2)	9(24,3)	6(20)				

^kKruskal-Wallis H Test, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(IQR)*

^ΔOne-way ANOVA, Post-Hoc Bonferroni Testi, *Ort±SD*

*Pearson Ki-Kare Testi, *n(%)*

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

- 1: Sınıf I
2: Sınıf II
3: Sınıf III

Tablo 4.24 Hipodiverjian grubundaki hastalarda sagittal yön sınıflamasına göre mandibular ark ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İskeletsel Durumları			p
	Sınıf I (n=37)	Sınıf II (n=37)	Sınıf III (n=30)	
Mandibular İnterkanin Mesafe	26,12±2,45	26,17±2,4	27,1±2,06	0,171 ^Å
Mandibular İnterpremolar Mesafe	34,3±2,94	33,9±2,91	34,47±2,77	0,702 ^Å
Mandibular İntermolar Mesafe	45,08±3,63	44,6±2,94	46,55±3,56	0,058 ^Å
Mandibular Ark Boyu (Molar Derinlik)	22,82±2,68	23,96±2,58	23,1±2,29	0,142 ^Å
Mandibular Kanin Derinlik	5,23±1,78	5,45±1,8	4,85±1,39	0,349 ^Å
Mandibular Ark Perimetresi	22,94(21,72-24,28)	23,96(22,71-25,81)	23,41(21,39-24,79)	0,223 ^k
Mandibular Ark Şekli				0,904*
Kare	23(62,2)	25(67,6)	22(73,3)	
Oval	11(29,7)	10(27)	7(23,3)	
Üçgen	3(8,1)	2(5,4)	1(3,3)	

^ÅOne-way ANOVA, *Ort*±*SD*

^kKruskal-Wallis H Test, *Med*(*IQR*)

Tablo 4.25 Hipodiverjian grubundaki hastalarda sagittal yön siniflamasına göre overjet (mm), overbite (mm) ve sefalometrik analiz sonuçlarının karşılaştırılması

Değişkenler	İskeletsel Durumları			Post-Hoc Analiz Sonuçları			
	Sınıf I (n=37)	Sınıf II (n=37)	Sınıf III (n=30)	p	p ¹⁻²	p ¹⁻³	p ²⁻³
Overjet	3,13(2,14-5,55)	4,97(2,65-7)	-0,3(-2,05-1,72)	<0,001 ^k	0,375	<0,001	<0,001
Overbite	2,13±2,1	3,29±2,21	0,87±1,84	<0,001 ^Å	0,053	0,044	<0,001
ANB	2,2(1,4-3,1)	5,6(4,9-6,5)	-1,25(-3,2--0,5)	<0,001 ^k	<0,001	<0,001	<0,001
Witts	2,1(0,2-3,4)	4,3(3,3-6,3)	-4,8(-7,3--3,2)	<0,001 ^k	0,001	<0,001	<0,001
SN-GOGN	24,9(22,1-26,8)	25,4(20,6-26,7)	27(24,9-27,5)	0,026 ^k	>0,999	0,053	0,051
FMA	17,99±3,99	17,24±4,79	19,12±3,69	0,194 ^Å	-	-	-
U1-NA (açı)	21,92±8,97	17,35±12,91	27,81±7,23	<0,001 ^Å	0,166	0,061	<0,001
U1-NA (mm)	4,73±2,74	2,47±4,17	5,6±2,54	<0,001 ^Å	0,011	0,848	0,001
U1-SPP	110,17±10,03	109,82±12,48	117,03±7,83	0,010 ^Å	>0,999	0,026	0,018
L1-NB (açı)	20,59±8,39	25,32±9,74	20,07±7,74	0,024 ^Å	0,065	>0,999	0,048
L1-NB (mm)	3,12±2,81	4,76±3,09	3,14±2,46	0,022 ^Å	0,042	>0,999	0,065
IMPA	94,53±8,09	100,51±9,63	88,09±8,73	<0,001 ^Å	0,013	0,011	<0,001

^kKruskal-Wallis H Test, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(IQR)*^ÅOne-way ANOVA, Post-Hoc Bonferroni Testi, Post-Hoc Games-Howell Testi, *Ort±SD*

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

1: Sınıf I

2: Sınıf II

3: Sınıf III

4.3.6 Normodiverjan Hastalarda Sagittal Yön Sınıflamasına Göre Sonuçların Değerlendirilmesi

Tablo 4.26’da yer alan analiz sonuçları, Bolton oranlarının normodiverjan grubu hastalarda sagittal sınıflamaya göre benzer değerler aldığını göstermiştir ($p>0,05$).

Maksiller ark ölçümlerinde ise, interpremolar mesafe ($p=0,011$), intermolar mesafe ($p=0,002$) ve palatal yükseklik ($p=0,031$) parametrelerinde anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Anlamlı farklılığın hangi sagittal yön grupları arasında olduğunu anlamak amacıyla yapılan ileri analiz sonuçlarına göre, anlamlılık saptanan tüm parametrelerde Sınıf III grubu hastaların aldığı değerler Sınıf II hastalara göre anlamlı şekilde yüksek ölçülmüştür. (sırasıyla $p=0,009$; $p=0,001$; $p=0,040$) (Tablo 4.27).

Tablo 4.28’de ise normodiverjan grubu hastaların mandibular ark ölçümleri yer almaktadır. Söz konusu ölçümlerde sagittal yön sınıflamasına göre anlamlı farklılıkların görüldüğü parametreler interpremolar mesafe ($p=0,009$), intermolar mesafe ($p=0,001$) ve mandibular ark şeklidir ($p=0,036$). Sınıf III grubunda yer alan hastalarda interpremolar ve intermolar mesafe değişkenleri diğer iki gruptaki hastalara göre anlamlı şekilde yüksek değerler almıştır ($p<0,05$). Mandibular ark şekli parametresinde ise anlamlı farklılığın görüldüğü şekil “kare”dir. Kare şeklinin görülme sıklığı Sınıf II grubu hastalarda (%84,8), Sınıf III grubu hastalardaki görülme sıklığına (%51,6) göre anlamlı şekilde yüksektir ($p=0,036$).

Son olarak Tablo 4.29’da diğer ölçümler yer almaktadır. Söz konusu değişkenler arasında overjet ($p<0,001$), overbite ($p=0,001$), ANB ($p<0,001$), Witts ($p<0,001$), U1-NA (açı) ($p<0,001$), U1-NB (mm) ($p<0,001$), U1-SPP ($p<0,001$), L1-NB (açı) ($p<0,001$), L1-NB (mm) ($p<0,001$) ve IMPA ($p<0,001$) anlamlı farklılıkların saptandığı parametrelerdir. Tüm bu parametreler için Post-Hoc analizleri yapılmıştır. Bu analizler sonucunda, overjet parametresinde Sınıf III hastaların aldığı değerlerin diğer iki gruptaki hastalara göre anlamlı şekilde düşük çıktığı anlaşılmıştır ($p<0,05$). ANB, Witts ve IMPA parametrelerinde Sınıf II hastalar diğer iki gruptan; Sınıf I hastalar ise Sınıf III grubu hastalardan daha yüksek değerler almıştır ($p<0,05$) Sınıf II grubu hastaların diğer iki sınıftaki hastalara göre anlamlı şekilde düşük değerler aldığı parametreler ise U1-NA (açı), U1-NA (mm) ve U1-SPP’dir ($p<0,05$). L1-NB (açı) ve L1-NB (mm) parametrelerinde ise Sınıf II hastalar diğer iki sınıfa göre anlamlı şekilde yüksek değerler almıştır ($p<0,05$). Normodiverjan hastalarında iskeletsel sınıflamaya göre anlamlı farklılığın görüldüğü son parametre olan overbite değişkeninde ise Sınıf II hastaların Sınıf III grubu hastalara göre anlamlı şekilde yüksek değer aldığı görülmüştür ($p=0,001$).

Tablo 4.26 Normodiverijan grubundaki hastalarda sagittal yön sınıflamasına göre Bolton ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İskeletsel Durumları				p
	Sınıf I (n=36)	Sınıf II (n=33)	Sınıf III (n=31)		
Bolton Ön Oran	76,11±2,62	75,82±2,92	77,26±3,97	0,168 ^A	
Bolton Genel Oran	91(88-92)	90(88-92)	91(88-94)	0,224 ^k	
^A One-way ANOVA, <i>Ort</i> ± <i>SD</i>					
^k Kruskal-Wallis H Test, <i>Med</i> (<i>IQR</i>)					

Tablo 4.27 Normodiverijan grubundaki hastalarda sagittal yön sınıflamasına göre maksiller ark ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İskeletsel Durumları				Post-Hoc Analiz Sonuçları			
	Sınıf I (n=36)	Sınıf II (n=33)	Sınıf III (n=31)	p	p ¹⁻²	p ¹⁻³	p ²⁻³	
Maksiller İnterkanin Mesafe	34,64±3,27	33,97±2,58	34,92±2,59	0,392 ^A	-	-	-	-
Maksiller İnterpremolar Mesafe	40,3(38,15-42,52)	39,13(37,4-41,17)	41,5(39,96-44,22)	0,011^k	0,787	0,156	0,009	
Maksiller İntermolar Mesafe	51,91±3,17	50,51±2,93	53,5±3,6	0,002^A	0,224	0,142	0,001	
Maksiller Ark Boyu (Molar Derinlik)	28,42±2,82	27,51±3,21	27,27±2,07	0,195 ^A	-	-	-	-
Maksiller Kanin Derinlik	7,73(6,98-9,21)	8,05(6,76-9,63)	7,75(6,1-8,59)	0,633 ^k	-	-	-	-
Maksiller Ark Perimetresi	72,45±4,57	71,71±4,9	71,68±4,01	0,730 ^A	-	-	-	-
Palatal Yükseklik	21,19(19,56-22,46)	21,11(19,24-22,01)	21,89(21,12-25,01)	0,031^k	>0,999	0,117	0,040	
Maksiller Ark Şekli				0,411*				
Kare	20(55,6)	13(39,4)	16(51,6)					
Oval	12(33,3)	18(54,5)	11(35,5)					
Üçgen	4(11,1)	2(6,1)	4(12,9)					

^AOne-way ANOVA, Post-Hoc Bonferroni Testi, *Ort*±*SD*^kKruskal-Wallis H Test, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med*(*IQR*)^{*}Pearson Ki-Kare Testi, Fisher's Freeman Halton Exact Test, *n*(%)

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

- 1: Sınıf I
2: Sınıf II
3: Sınıf III

Tablo 4.28 Normodivertijan grubundaki hastalarda sagittal yön sınıflamasına göre mandibular ark ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İskeletsel Durumları			Post-Hoc Analiz Sonuçları			
	Sınıf I (n=36)	Sınıf II (n=33)	Sınıf III (n=31)	p	p ¹⁻²	p ¹⁻³	p ²⁻³
Mandibular İnterkanin Mesafe	25,81±2,59	27,12±2,6	26,85±2,2	0,073 ^Δ	-	-	-
Mandibular İnterpremolar Mesafe	33,61±2,65	33,81±2,96	35,45±2,05	0,009^Δ	>0,999	0,014	0,038
Mandibular İntermolar Mesafe	44,99±3,38	44,26±3,05	47,13±2,71	0,001^Δ	0,992	0,017	0,001
Mandibular Ark Boyu (Molar Derinlik)	23,64±1,67	24,04±2,2	23,59±2,16	0,621 ^Δ	-	-	-
Mandibular Kanin Derinlik	5,4(4,77-5,92)	5,28(4,59-6,07)	5,63(4,2-6,25)	0,719 ^k	-	-	-
Mandibular Ark Perimetresi	62,99±3,6	63,54±3,85	64,73±3,26	0,138 ^Δ	-	-	-
Mandibular Ark Şekli				0,036*			
Kare	22(61,1) ^{a,b}	28(84,8) ^b	16(51,6) ^a				
Oval	11(30,6) ^a	5(15,2) ^a	12(38,7) ^a				
Üçgen	3(8,3) ^a	0(0) ^a	3(9,7) ^a				

^ΔOne-way ANOVA, Post-Hoc Bonferroni Testi, *Ort±SD*

^kKruskal-Wallis H Test, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(IQR)*

^{*}Pearson Ki-Kare Testi, Fisher's Freeman Halton Exact Test, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *n(%)*

Gruplar arasındaki farklar küçük harflerle gösterilmiştir, farklı harfler farkı temsil etmektedir.

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

1: Sınıf I

2: Sınıf II

3: Sınıf III

Tablo 4.29 Normodiverjan grubundaki hastalarda sagittal yön sınıflamasına göre overjet (mm), overbite (mm) ve sefalometrik analiz sonuçlarının karşılaştırılması

Değişkenler	Sınıf I (n=36)			Sınıf II (n=33)			Sınıf III (n=31)			p			p ¹⁻²			p ¹⁻³			p ²⁻³		
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
Overjet	2,73	(1,86-4,04)	4,12	(2,81-5,64)	0,11	(-1,54-1,02)	<0,001 ^k		0,109		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		
Overbite	1,1	(0,28-2,29)	2,28	(0,5-3,74)	0,35	(-0,52-1,71)	0,001 ^k		0,261		0,128		0,001		0,001		0,001		0,001		
ANB	2,7	(1,4-3,4)	6,3	(4,6-7,4)	-1	(-1,8--0,3)	<0,001 ^k		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		
Witts	1,3	(-1,4-3,1)	3,9	(2,6-5,7)	-5,7	(-7,5--3)	<0,001 ^k		0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		
SN-GOGN	30,6	(29,35-33,15)	32	(30,8-34,1)	31,9	(29,7-32,7)	0,185 ^k		-		-		-		-		-		-		
FMA	24,04	±4,13	25,44	±4,27	24,44	±3,16	0,317 ^Δ		-		-		-		-		-		-		
U1-NA (açı)	23,14	±7,44	15,73	±9,71	26,63	±6,14	<0,001 ^Δ		0,001		0,225		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		
U1-NA (mm)	4,65	±3,02	2,59	±3,61	6,19	±2,94	<0,001 ^Δ		0,027		0,158		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		
U1-SP	112,34	±7,41	106,91	±8,25	114,77	±5,65	<0,001 ^Δ		0,007		0,517		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		
L1-NB (açı)	24,97	±6,62	28,92	±6,54	21,61	±5,06	<0,001 ^Δ		0,027		0,084		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		
L1-NB (mm)	4,42	±1,86	6,14	±2,21	3,66	±1,65	<0,001 ^Δ		0,001		0,328		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		
IMPA	93,66	±7,58	99,18	±7,13	85,39	±6,5	<0,001 ^Δ		0,005		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		

^ΔOne-way ANOVA, Post-Hoc Bonferroni Testi, *Ort±SD*

^kKruskal-Wallis H Testi, Post-Hoc Bonferroni Düzeltmesi, *Med(IQR)*

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

- 1: Sınıf I
2: Sınıf II
3: Sınıf III

5. TARTIŞMA

Ortodontik tedavilerde amaç ideal ve stabil estetik, fonksiyonel sonuçların elde edilmesidir. Bu nedenle, ortodontistler vertikal, sagittal ve transversal yönde fasiyal yapılarda değişiklikler yapmaktadır. İdeal sonuçların elde edilmesi için dikkat edilmesi gereken en önemli faktör oklüzyondur. İdeal oklüzyonun elde edilmesinde diş boyutu ve ark morfolojisinin doğru bir şekilde değerlendirilmesi etkili olmaktadır. Ortodontik tedavinin bitiminde, alt ve üst arklarda yer alan dişlerin mesiodistal boyutları arasında iyi bir denge kurulması gerekmektedir. Bu nedenle ortodontik tedaviye başlamadan önce diş boyutlarındaki farklılıkların ve ark morfolojisi ile olan ilişkisinin iyi bir şekilde değerlendirilmesi önemlidir.

Bolton'un üst ve alt dişler arasındaki meziodistal diş boyutu oranını analiz ederek diş boyutu farklılıklarını teşhis etme yöntemi, yayımlanmasından bu yana bilimsel çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır.^(2,3) Çeşitli çalışmalar intermaksiller diş oranlarındaki etnik^(34,115-121) ve cinsiyet^(21,32,33) farklılıklarını konu edinmiştir. Aslında diş gelişimi hem genetik hem de çevresel faktörlerin etkisi altındadır. İnsanın diğer fiziksel özelliklerinde olduğu gibi dişlerin boyutları da iki cinsiyet arasında ve farklı coğrafi bölgelerdeki bireyler arasında farklılık göstermektedir. Literatürde, farklı sagittal yön anomalilerinde Bolton oranlarını değerlendiren çalışmalar yer almaktadır.^(1,34,36,37) Sperry ve ark.⁽³⁶⁾ mandibular diş boyutu fazlalığı sıklığının (genel oran), mandibular prognatizm vakalarında Sınıf I ve Sınıf II vakalarına göre daha fazla olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca mandibular diş boyutu fazlalığı olan vakalar arasında, mandibular prognatizm vakalarında bu fazlalığın büyüklüğünün, Sınıf I ve Sınıf II vakalara göre daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Nie ve Lin⁽³⁷⁾ farklı maloklüzyon grupları arasında intermaksiller diş boyutu oranları açısından anlamlı bir fark bulunduğunu ve oranların Sınıf III > Sınıf I > Sınıf II şeklinde olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca intermaksiller diş boyutu farklılığının maloklüzyonların etiolojisindeki önemli faktörlerden biri olabileceğini eklemişlerdir.

Tüm bu çalışmalarda maloklüzyon grupları sadece sagittal sınıflama dikkate alınarak oluşturulmuştur (iskeletsel Sınıf I, II, III). Bu noktada diş boyutu uyumsuzlukları ile vertikal fasiyal morfoloji arasında bir ilişki olup olmadığı sorusu ortaya çıkmaktadır. Kalıtım, kemiğin büyümesi, dişlerin sürmesi ve inklinasyonu, eksternal faktörler, fonksiyon ve etnik yapı gibi birçok faktör ark genişliklerini, ark boyu ve ark şekillerini etkilemektedir. Vertikal fasiyal morfoloji de bu faktörlerden biridir. Isaacson ve ark.⁽⁹⁾ uzun yüz yapısına sahip kişilerde

maksiller arktaki molarlar arası mesafede azalma gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Nasby ve ark.⁽¹²²⁾ düşük MP-SN açısına sahip vakalarda yüksek MP-SN açısına sahip olanlara göre maksiller ve mandibuler ark uzunlukları ile mandibular molarlar arası genişliğin daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Forster ve ark.⁽⁴⁸⁾ beyaz ırktan tedavi edilmemiş 185 kişiden elde edilen lateral sefalogramları ve dental modelleri değerlendirdiklerinde MP-SN açısının artması ile ark genişliklerinde azalma gözlemlenmiştir.

Yapılan literatür taramasında, birçok çalışmada sagittal iskeletsel gelişimin ark morfolojisine olan etkisine bakılmış olup, vertikal iskeletsel gelişimin ark morfolojisine olan etkisine yönelik çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür. Ortodontik tedavi planlamalarında intermaksiller diş boyut oranlarının yanı sıra stabil bir oklüzyon elde etmede önemli olan ark morfolojisini etkileyen birçok parametrenin (ark genişliği, ark boyu, ark perimetresi, ark şekli, palatal yükseklik) sagittal ve vertikal iskeletsel yön anomalilerinden etkilenebileceği düşünülmektedir. Bu sebeple bu çalışmada sagittal ve vertikal iskeletsel sınıflama ile intermaksiller diş boyut oranları ve ark morfolojisini tanımlayan parametreler arasında bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Mevcut çalışmada, hastalar gruplandırılırken sagittal ve vertikal iskeletsel gelişime göre bir sınıflandırma yapılmıştır. Sagittal yönde ANB açısı, vertikal yönde ise SN-GoGn açısı referans alınarak 6 grup oluşturulmuştur. ANB açısının 0° ile 4° arasında olduğu olgular iskeletsel Sınıf I, ANB açısının 4°'den büyük olduğu durum iskeletsel Sınıf II, ANB açısının 0°'den az olduğu durum iskeletsel Sınıf III bireyler kapsamına alınmıştır. Vertikal yönde ise SN-GoGn açısının normal değeri 26 ile 36 derece olarak kabul edilmektedir. Bu açı 26 dereceden küçükse hipodiverjan, 36 dereceden büyükse hiperdiverjan olgular ve 26 derece ile 36 derece arasındaki bireyler normodiverjan olarak sınıflandırılmıştır. İskeletsel gelişimin, ark üzerine olan etkisini azaltmak için büyüme gelişimi tamamlanmış ve el bilek radyografilerine göre post pubertal büyüme ve gelişim döneminde olan (PP3u, Mp3u, Ru) olan ve servikal vertebra yöntemine göre CS5, CS6 döneminde bulunan hastalar araştırmamıza dahil edilmiştir. Çalışmamızda, ark morfolojisi ve intermaksiller diş boyut oranları incelenirken cinsiyete bağlı olarak gruplandırma yapılmamıştır. Seçilen hastaların cinsiyetleri değerlendirildiğinde hastaların büyük bir çoğunluğunun kız hastalardan oluştuğu görülmektedir. Bunun sebebi ise kliniğe başvurup tedavi edilmiş ve kriterlerimize uyan hastaların büyük bir çoğunluğunun kız hastalar olmasıdır. Çalışmaya seçilen bireylerde, parafonksiyonel alışkanlık, temporamandibular eklem problemi

olmaması, eksik, gömülü, supernumerer dişlerin ve dişlerin mesiodistal boyutlarını etkileyecek belirgin bir anomali olmamasına dikkat edilmiştir.

Alçı modeller yıllardır ortodontide teşhis ve tedavi prosedürlerinde altın standart olmuştur. Ortodontik modeller üzerinde yapılan diş boyutu, overjet, overbite, çapraşıklık miktarı, ark şekli tespiti ve Bolton analizi gibi ölçümler; tanı ve başarılı tedavi planlamaları için temel oluşturmaktadır.⁽¹⁰⁵⁾ Dijital ortodontik modeller, diş boyutları ve ark morfolojisini tanımlayan diğer ölçümlerin belirlenmesinde tercih edilen bir teknolojidir. Dijital modeller gittikçe daha fazla kullanılabilir hale gelmekte ve makul bir maliyetle kaliteli teşhis görüntüleri sağlayabilmektedir. Ortodontide, dijital modellerin gelişmesi ile depolama alanı ve transfer kolaylığı açısından belirgin avantajlar elde edilmiştir. Geleneksel alçı modellerinin fiziksel hasar ve kayıp problemleri ortadan kalkmıştır. Dijital modellerden hassas kesit görüntümleri oluşturulabilir ve büyütülerek incelenebilirler. Dijital çalışma modellerinin gelişmesi dijital modellerin kullanım alanını genişletmiştir. Dijital tedavi simülasyonlarının yanı sıra laboratuvar aпарeylerinin yapımı ve bilgisayar destekli braket yerleşimi gibi amaçlarla dijital modeller kullanılmaktadır.⁽¹²³⁾ Ancak artan masraf, daha uzun geri dönüş süresi, artikülatöre aktaramama ile beraber ilave ekipman, beceri, bilgi ve teknoloji desteği ihtiyacı dijital modellerin dezavantajlarından bazılarıdır.^(92,94,124) Diş boyutları, ark genişliği, yer darlığı, Bolton uyumsuzluğu, overjet, overbite ve orta hat uyumsuzluğunu ölçen çeşitli çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre dijital modeller geçerli ve güvenilirlerdir.^(10,94,98,125-129) Bootvong ve ark.'nın⁽¹²⁷⁾ yaptığı çalışmada dijital modeller, alçı modeller ile karşılaştırılmış; kanin ve molar ilişkileri açısından aralarında bir fark bulunamamıştır. Genel olarak hakim olan kanı ortodontik modellerin güvenilir bir klinik araç olduğu yönündedir. Bu çalışmada; Bolton oranı (anterior ve genel oran) ve arkı tanımlayan diğer parametrelerin (ark genişlikleri, ark boyu, ark perimetresi, ark şekli ve palatal yükseklik) ölçümü için dijital modeller kullanılmıştır.

Literatürde; Bolton oranı ile maloklüzyonlar arası ilişkiyi inceleyen pek çok çalışma mevcuttur.^(1,32,34,37,130,131) Lavelle,^(34,130) Sınıf I, Sınıf II Bölüm 1, Sınıf II Bölüm 2 ve Sınıf III maloklüzyon gruplarında intermaksiller diş boyut oranlarını karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonucuna göre; tüm oran ölçümünde en büyük değer Sınıf I en küçük değer ise Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyon grubunda bulunmuştur. Ön oran değeri ise benzer şekilde en büyük Sınıf I maloklüzyon grubunda görülürken, en küçük ise Sınıf III grubunda bulunmuştur. Bu çalışmaya göre diş boyutları ile maloklüzyon arasında bir ilişkinin bulunabileceği gösterilmiştir.

Araujo ve Souki⁽¹⁾ intermaksiller diş boyut oranları ile maloklüzyon grupları arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında, Sınıf III maloklüzyon grubunda ön oran değerinin daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Uysal ve ark.⁽⁴⁾ Arya ve ark.⁽³²⁾ ise aynı şekilde farklı maloklüzyonlar arası Bolton oranlarını karşılaştırmış ve maloklüzyonlar ile Bolton oranları arasında ilişki bulamamışlardır.

Crosby ve Alexander⁽¹³¹⁾, farklı maloklüzyon gruplarından oluşan 109 hastada, ön ve genel oran değerleri ile maloklüzyonlar arasında bir ilişkiye rastlanmadığını bildirmiştir. Nie ve Lin⁽³⁷⁾, 360 hastayı, normal oklüzyon, Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III maloklüzyon olarak gruplara ayırmış, ön ve tüm oran değerlerinde en yüksek değerin Sınıf III, en düşük değerin ise Sınıf II maloklüzyon grubunda olduğunu bulmuştur. Alfokide ve Hashim⁽¹³²⁾ benzer şekilde ön oran ve genel oran değerleri için en yüksek değerin Sınıf III maloklüzyon grubunda, en düşük değerin ise Sınıf II maloklüzyon grubunda olduğunu bulmuştur. Ta ve ark.⁽¹²⁰⁾ Çinli bireylerin ön oran ölçümünde Bolton standartları ile Sınıf III maloklüzyon grubu arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Genel oran değerinde ise Bolton standartları ile Sınıf II maloklüzyon ve Sınıf II maloklüzyon ile Sınıf III maloklüzyon arasında farklılıklar tespit etmişlerdir. Bolton genel oranın Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde, Sınıf II maloklüzyona sahip bireylere göre daha yüksek değer aldığı rapor edilmiştir.

Mevcut çalışmada, her bir sagittal yöndeki hastalar, kendi arasında farklı vertikal yönlerde gruplandırılarak ve benzer şekilde farklı vertikal yöndeki hastalar kendi içinde farklı sagittal yönlerde gruplandırılarak karşılaştırılmıştır. Çalışmamızın sonucuna göre; Sınıf I ve Sınıf II grubundaki hastalar farklı dik yönde sınıflandırılarak karşılaştırılmış ve gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık görölmemiştir. Sınıf III grubunda, hipodiverjan ve normodiverjan grubu arasında anlamlı bir farklılık görölmüştür. Bolton genel oran parametresi, Sınıf III hipodiverjan grubunda Sınıf III normodiverjan grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Bolton ön oran parametresi ise, Sınıf III hastalarda farklı dik yön gruplarına göre istatistiksel olarak benzer bulunmuştur.

Çalışmamızın diğer bölümünde ise dik yön kategorileri ayrı ayrı ele alınarak, bu kategorilerde tüm parametreler sagittal yönde gruplar oluşturularak analiz edilmiştir. İntermaksiller diş boyut oranı, hiperdiverjan ve normodiverjan grubu hastalarda farklı sagittal yönlerde karşılaştırılmış

ve istatistiksel olarak benzer değerler aldığı görülmüştür. Hipodiverjan grubundaki hastalarda ise sagittal yönlerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür. Sınıf III hipodiverjan grubu hastalarda, Bolton oranları Sınıf II ve Sınıf I hastalara göre daha yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda gruplara ait tüm oran,  n oran değerlerini büyüklüklerine göre sıraladığımızda Sınıf III maloklüzyon grubunun diğer gruplara oranla daha büyük değerler göstermesi Araujo ve Souki⁽¹⁾, Crosby ve Alexander^(37,131), Nie ve Linn⁽³⁷⁾'in bulgularını desteklemektedir. Benzer şekilde; Sınıf III hipodiverjan hastaların Sınıf I ve Sınıf II hipodiverjan hastalara göre Bolton oranlarının daha yüksek çıkmasının nedeni mandibular prognatiye sahip bireylerde mandibulanın sagittal yönde daha fazla gelişmesi sonucu alt dişlerin boyutsal olarak daha büyük bir biçimde şekillendiği düşünülmektedir. Çalışmamızın sonuçları incelendiğinde Sınıf III maloklüzyon hastalarında tedavi öncesi model analizinin tedavi planında büyük öneme sahip olduğu görülmüştür. Özellikle mandibular prognati vakalarında alt çenede stripping veya çekimli tedavilerin yapılması önerilmektedir.

Bolton⁽³⁾,  n oran ve genel oran değerlerini sırasıyla, $77,2 \pm 1,65$ ve $91,3 \pm 1,91$ olarak hesaplamıştır. Gazilerli⁽¹³³⁾ Ankara bölgesi çocukları üzerinde yapmış oldukları çalışmasında,  n oran için ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri $78,73 \pm 2,86$ ve $75,00-86,95$ genel oran için ise $93,08 \pm 2,38$ ve $88,00-97,06$ olarak bulmuştur. Çalışmamızda Bolton  n oran ortalaması $76,73 \pm 3,46$, Bolton genel oran ortalaması ise $91,58 \pm 4,82$ olarak hesaplanmıştır. Gazilerli, Bolton değerlerini bizim çalışmamıza göre daha yüksek değerler olarak bulmuştur. Buna sebep olarak ise popülasyon farklılığı (yaş,cinsiyet dağılımı, maloklüzyon farklılıkları) gösterilebilir. Ayrıca farklı popülasyonlar için genel Bolton normlarının her zaman uygun olamayacağı nedeni ile popülasyona özel spesifik standartların olması gerektiğini savunan araştırmalar mevcuttur.^(4,120,134)

Uğur⁽³⁵⁾ Türk popülasyonu ile diğer ırkları karşılaştırmak amacıyla yapmış olduğu çalışmada, 132 bireyin diş boyutlarını ölçmüş ve Türk popülasyonuna ait değerlerin Danimarka, İsveç ve Laponlardan daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Johe ve ark.⁽⁶⁾ diş boyutu oranlarını etnik kökene göre karşılaştırdığında, Afrika kökenli Amerikalı, Kafkasyalı ve Hispanik gruplar arasında önemli bir fark bulamamışlardır. Bugüne kadar yapılan çoğu çalışmada, Afrika kökenli Amerikalı bireyler daha yüksek bir Bolton genel oran göstermiş ve bu tutarsızlık çoğunlukla alt çene arka segmentin boyutlarının farklılığına bağlanmıştır.⁽³⁷⁾ Lavelle⁽³⁴⁾ ırklar arası diş boyutları üzerine yapmış olduğu karşılaştırmada, ortalama mesiodistal kron boyutunun en çok

siyah ırkta en az ise beyaz ırkta görüldüğünü belirtmiştir. Smith ve ark.⁽¹¹⁸⁾ farklı popülasyonlar üzerinde diş-ark boyutu ilişkisi üzerine yapmış olduğu çalışmada, beyazların en düşük genel oranı (%92,3) gösterdiği, ardından Hispaniklerin (%93,1) ve siyahların (%93,4) geldiğini rapor etmişlerdir. Bolton tarafından tanımlanan diş boyutu ve diş boyutu oranları farklı ırk gruplarında farklı olarak gösterilmiştir ve sıralama Negroidler > Moğollar > Kafkasyalılar şeklinde belirtilmiştir.⁽¹³⁵⁾ Ancak, aynı maloklüzyon kategorisi için farklı ırk gruplarında çeneler arası diş boyutu uyumsuzluğunun derecesi ve sıklığı ile ilgili çok az veri bulunmaktadır.⁽¹¹⁹⁾ Bu çalışmada, Türk popülasyonunda farklı maloklüzyon grupları için çeneler arası diş boyutu uyumsuzlukları gösterilmiştir. Farklı maloklüzyon gruplarında çeneler arası diş boyutu uyumsuzlukları için olası mevcut ırksal farklılıkları açıklamak ve maloklüzyon ile diş boyutu ölçümleri arasındaki olası ilişkileri belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır. Mevcut çalışmada da, Bolton normlarındaki değerlerden daha farklı sonuçlar görüldüğünden tedavi öncesi diş boyut analizi yapılacağı zaman Türk popülasyonuna ait normların kullanılması daha doğru olmaktadır. Sonuç olarak, farklı etnik gruplar için çok sayıda standart geliştirilmiştir. Çalışmaların çoğu, bir grup için normal ölçümlerin her etnik grup için normal kabul edilmemesi gerektiğini göstermiştir. Farklı ırk grupları, kendi özelliklerine göre ele alınmalıdır. Çalışmamız sonucunda, diş boyutu uyumsuzluklarını değerlendirmek, tanısal ortodontik tedavi planlama sürecinin bir parçası olduğu görülmüş ve yumuşak doku, iskeletsel komponentler ve diğer faktörler de dahil olmak üzere, mantıklı ve ikna edici bir tedavi planı geliştirmeye önemli ölçüde katkıda bulunduğu açıktır. Diş boyutu uyumsuzlukları, diğer tedavi sorunları da göz önünde bulundurularak değerlendirilmeli ve ele alınmalıdır. Son tedavi planı ve sonuç, tek tek parçaların kendisi değil, tüm parçaların toplamı olarak en iyi şekilde değerlendirilmelidir.

Çalışmamızda, farklı sagittal ve vertikal maloklüzyonlara sahip hastaların ark genişliği değerlerinde farklılık olabileceği düşünülerek maksiller ve mandibular ark genişlikleri incelenmiştir. Dental arkların genişliği, uzunluğu ve derinliği, mevcut alanı, diş estetiğini ve diş yapısının stabilitesini etkileyen ortodontik tanı ve tedavi planlaması için önemli etkilere sahiptir.⁽¹³⁶⁾ Yapılan birçok çalışmada; ark genişliğinin sagittal yön anomalileri ile ilişkisi sorgulansa da; hem görüş birliğine varılamaması hemde vertikal yönle ilişkilendiren daha az çalışma olması sebebiyle çalışmamızda değerlendirmeye alınmıştır.

Staley ve ark.⁽¹³⁷⁾ Sınıf I oklüzyona sahip, 36 denek ile Sınıf II Bölüm 1 oklüzyona sahip 39 deneğin ark genişliklerini karşılaştırmış, maksiller interkanin mesafenin Sınıf I grubunda anlamlı derece daha fazla olduğu sonucunu bulmuşlardır. Bunun yanında, mandibular interkanin mesafede ise sonuçlar istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Sayın ve Türkkahraman'ın^(45,46) yapmış olduğu çalışmada, maksiller interkanin genişlik parametresinde Sınıf I ve Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyon grupları arasında fark bulunamazken; mandibular interkanin mesafenin Sınıf II Bölüm 1 hastalarda daha yüksek değerler aldığı rapor edilmiştir.

Uysal ve ark.'nın⁽⁴⁶⁾ Sınıf I, Sınıf II Bölüm 1 ve Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyona sahip hastalar üzerinde yapmış olduğu çalışmada, maksiller interkanin mesafenin Sınıf II Bölüm 1 grubunda daha düşük görüldüğü, mandibular interkanin mesafenin ise Sınıf II Bölüm 1 grubunda Sınıf I maloklüzyon grubuna göre daha yüksek bulunduğu rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızda, interkanin mesafe parametresinin hem sagittal hemde vertikal yönden etkilenmediği bulunmuştur. Bu farklılığın sebebi olarak; gruplar oluşturulurken dental olarak değil iskeletsel olarak bir sınıflama yapılması ve hem sagittal yönde hem de vertikal yönde bir analiz yapılmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Bishara ve ark.⁽¹³⁸⁾ Sınıf II Bölüm 1 ve Sınıf I maloklüzyona sahip hastaların maksiller ve mandibular interkanin mesafelerini değerlendirdikleri çalışmalarında bizim çalışmamıza benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulamamışlardır.

Çalışmamızda, normodiverjan hasta grubunda interpremolar mesafe parametresinde anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Maksiller, mandibular interpremolar mesafe, Sınıf III normodiverjan grubunda Sınıf II normodiverjan grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Dik yönün etkisinin incelendiği sınıflamada ise mandibular interpremolar mesafe, Sınıf III grubu normodiverjan bireylerde hiperdiverjan bireylere göre daha yüksek bulunmuştur. Diğer gruplarda interpremolar mesafenin sagittal ve vertikal yönle ilişkisi anlamsız olarak bulunmuştur. Uysal ve ark.'nın⁽⁴⁾ yapmış olduğu çalışmada, interpremolar mesafenin Sınıf II maloklüzyon grubunda Sınıf I maloklüzyon grubuna göre daha düşük değerler aldığı görülmüştür. Uysal ve ark.'nın yapmış olduğu diğer çalışmada, Sınıf III maloklüzyon grubunda

mandibular interpremolar mesafenin Sınıf I maloklüzyona sahip hastalara göre daha düşük değerler aldığı rapor edilmiştir.⁽⁴⁶⁾

Literatürde, intermolar mesafe ark genişliklerini tanımlayan en önemli ölçümdür. Çalışmamızda, intermolar mesafenin interkanin ve interpremolar mesafeye göre daha fazla etkilendiği görülmüştür. Bulduğumuz sonuçlara göre; hiperdiverjan hasta grubunda hem maksiller hemde mandibular intermolar mesafe Sınıf II ve Sınıf III grubunda anlamlı değişiklikler göstermiştir. Sınıf III grubunda Sınıf II grubuna göre daha yüksek değerler bulunmuştur. Hipodiverjan hasta grubunda ise sadece maksiller intermolar mesafenin Sınıf III hastalarda Sınıf II maloklüzyona sahip hastalara göre daha yüksek değerler aldığı görülmüştür. Normodiverjan hasta grubunda ise maksillada intermolar mesafenin Sınıf III hastalarda Sınıf II hastalara göre daha yüksek olduğu bulunmuş olup mandibulada ise Sınıf III hastalarda diğer iki gruptaki hastalara göre daha yüksek değerler aldığı görülmüştür. Aynı zamanda sagittal yönün etkisinin sabit tutulup dik yöne göre yapılan analiz sonucunda Sınıf II ve Sınıf I sagittal yöndeki hastalarda intermolar mesafenin dik yönden etkilenmediği görülmüştür. Forster ve ark.⁽⁴⁸⁾ çalışmalarında sadece iskeletsel Sınıf I vakaları incelemişlerdir. Çünkü iskeletsel Sınıf II veya iskeletsel Sınıf III maloklüzyon gruplarında daha fazla dişsel kompensasyon beklendiğinden bu durumun vertikal fasiyal morfoloji ile yatay dental ark genişlikleri arasındaki ilişkiyi gizleyebileceği görüşünü savunmuşlardır. Forster MP-SN açısı ile dental ark genişlikleri arasında ters bir ilişki olduğunu belirtse de korelasyonu çok güçlü bulamamıştır. Fakat bu çalışmada iskeletsel Sınıf I, iskeletsel Sınıf II ve Sınıf III hasta grupları birlikte incelenmiştir ve Forster'in⁽⁴⁸⁾ yapmış olduğu çalışmadan daha farklı bir sonuç bulunmuştur.

Literatürde vertikal yönün ark genişliğine etkisine dair az çalışma olsa da, sagittal yönden etkilenip etkilenmediğine dair pek çok çalışma yapılmıştır.^(44,46,137-140) Staley ve ark.⁽¹³⁷⁾ Sınıf I maloklüzyon grubundaki hastalarda Sınıf II maloklüzyon grubuna göre daha yüksek maksiller intermolar mesafe değerleri bulmuşlardır. Buschang ve ark.⁽¹³⁹⁾ post pubertal kadın hastalar üzerinde yapmış oldukları çalışmasında, maksiller intermolar mesafenin Sınıf I maloklüzyon grubunda Sınıf II maloklüzyon grubundaki hastalara göre daha fazla olduğu sonucunu rapor etmişlerdir. Uysal ve ark.'nın⁽⁴⁾ yapmış olduğu çalışmada, maksillar intermolar mesafenin Sınıf III maloklüzyon grubunda Sınıf I maloklüzyon grubuna göre daha düşük olduğu sonucu gösterilmiştir.

Chen ve arkadaşları⁽¹⁴⁰⁾ maksiller bazal genişliğin Sınıf III hastalarda Sınıf I hastalara göre daha dar olduğunu bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar maksiller genişliğin Sınıf I grubunda 10 ile 14 yaşları arasında 3,5 mm, Sınıf III grubunda ise 1,9 mm değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir. Dental genişliğin de benzer şekilde Sınıf III bireylere göre belirtilen yaş aralığında daha fazla genişleme gösterdiği bulunan sonuçlar arasındadır. Slaj ve arkadaşları⁽¹⁴¹⁾, Sınıf III bireylerde Sınıf I ve Sınıf II bireylere göre intermolar ve interkanin genişliklerin daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmanın bulguları bizim çalışmamızın bulgularına benzerlik göstermektedir.

Franchi ve Bacetti⁽⁴⁴⁾ posteroanterior filmler üzerinde yürüttükleri çalışmalarında maksiller iskeletsel genişliğin Sınıf II bireylerde Sınıf I bireylere göre ortalama 2,5 mm daha dar olduğunu; Sınıf III bireylerde ise Sınıf I kontrol grubuna göre 4 mm daha dar olduğunu bulmuşlardır. Sınıf II hastalarda yatay yöndeki yetersizliğin maksiller alveoler kaideden değil, posterior dişlerin palatinale eğimli olmalarından kaynaklandığı belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmalarla çalışmamızın arasında farklı sonuçlar çıkmasının nedeni olarak çalışmaya dahil edilme sürecinde belirgin iskeletsel darlığı olan ve parafonksiyonel hikâyesi olan bireylerin dahil edilmemesi neden olmuş olabilir. Nazal tıkanıklık, dil itimi, düşük dil pozisyonu, parmak emme, yanlış yutkunma gibi faktörlerin maksiller darlığın oluşmasında etkili olduğu belirtilmektedir.⁽⁴⁶⁾ Ayrıca çalışma sonuçları arasındaki farklılıklara, belirlenen dahil edilme kriterleri ile çalışma sırasında belirlenen nokta ve doğrular arasındaki farklılıkların da neden olması mümkün görülmektedir. Ayrıca ölçümün yapıldığı kaydın farklı olması da (KIBT, posteroanterior grafi, gelenseksel modeller, dijital modeller) çalışmalarda bulunan farklı sonuçların bir nedeni olarak görülebilir.

Çalışmamızda, arkı ön arka yönde tanımlayan ark derinliğinin de sagittal ve vertikal yönle olan ilişkisine bakılmıştır. Çalışmamızın sonucuna göre; Sınıf II hastalarda mandibular kanin derinlik, farklı dik yön gruplarına göre karşılaştırıldığında sonuçlar anlamlı olarak bulunmuş ve Sınıf II hipodiverjan grubunda, Sınıf II hiperdiverjan grubuna göre daha yüksek değerler aldığı görülmüştür. Dik yönün etkisinin sabit tutulup sagittal yönün ark boyunu etkileyip etkilemediğine bakıldığında ise hiperdiverjan hasta grubunda Sınıf II ve Sınıf III hastalar arasında anlamlı değişiklikler görülmüştür. Sınıf II hiperdiverjan hastalarda hem maksiller kanin derinlik hemde maksiller molar derinlik (ark boyu) anlamlı bir biçimde artış göstermiştir.

Adil ve ark.'nın⁽⁸²⁾ yapmış oldukları çalışmada, Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda ark derinliği yönünden anlamlı sonuçlar rapor edilmiştir. Sınıf III hasta grubunda Sınıf I maloklüzyona sahip hastalara göre daha düşük ark derinliği değerleri rapor edilmiştir.

Shetty ve ark.⁽⁵²⁾ yaşları 18-26 arasında olan 60 hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada, maksiller ve mandibular ark uzunluğunun kadın hastalarda hiperdiverjan, erkek hasta grubunda ise normodiverjan paterne sahip hastalarda yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Farklı dental maloklüzyon gruplarında ark boyutlarının incelendiği bir çalışmada, bilgisayar bağlantılı koordinat ölçüm cihazı kullanılarak ortodontik modeller üzerinde maksiller ve mandibular arklarla ilgili parametreler değerlendirilmiştir.⁽⁵³⁾ Çalışmaya göre Angle Sınıf II maloklüzyonda, Angle Sınıf I'e göre ark uzunluğunun daha düşük olduğu bulunmuştur. Ayrıca Angle Sınıf III maloklüzyon grubunda, Angle Sınıf I'e göre ark uzunluğunun daha düşük değerler gösterdiği rapor edilmiştir. Akbulut ve ark.'nın⁽⁵⁴⁾ yapmış olduğu çalışmada, ark uzunluğunun farklı maloklüzyon grupları arasında benzer olduğu gösterilmiştir.

Al- Sayagh'ın⁽¹⁴²⁾ yapmış olduğu çalışmada ise ark derinliğinin en fazla Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip hastalarda görüldüğü belirtilmiştir. Yapılan bu çalışma bulgularımızla benzerlik göstermektedir. Sınıf II hipodiverjan hastalarda kanin derinliğinin daha yüksek değerler almasının nedeninin alt keserlerin retrüzyonu ile kanin dişlerinin protrüzyonuna bağlı olmasıyla açıklanabileceği düşünülmektedir.

Literatür incelendiğinde, ark perimetresinin iskeletsel sagittal ve vertikal yön anomalilerinden etkilendiği çalışmalarda gösterilmiştir.⁽⁵²⁾ Shetty ve ark.⁽⁵²⁾ yaşları 18-26 arasında olan Sınıf II divizyon 1 hastalar üzerinde dik yön paterninin ark morfolojisine olan etkisini araştırmışlardır. Hem erkek hem de kadın gruplarının hipodiverjan, normodiverjan ve hiperdiverjan alt grupları arasında grup içi karşılaştırması yapıldığında, maksiller ark perimetresinin normodiverjan gruplarda en yüksek, mandibular ark perimetresinin ise hiperdiverjan gruplarda en yüksek olduğu, erkek ve kadın grupları arasında ise ark perimetresinin erkek gruplarında en yüksek olduğu görülmüştür. Ancak bunlar istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Shetty ve ark.'nın⁽⁵²⁾ çalışma sonuçları bizim çalışmamızın bulguları ile benzerlik göstermemektedir. Çalışmamızın sonucuna göre mandibular ark perimetresi sagittal yönden etkilenmeyip sadece Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda dik yönden etkilenmiştir. Çalışmamızda mandibular ark perimetresinin, Sınıf III normodiverjan hastalarda Sınıf III hiperdiverjan hastalara göre daha

yüksek değerler aldığı görülmüştür. Sınıf III grubunda mandibular ark perimetresinin normodiverjan hastalarda hiperdiverjan hastalara göre daha yüksek çıkmasını kas yapılarına bağlayabiliriz. Kas yapısı, dental ark boyutu ve dikey yüz morfolojisi arasındaki bu ilişkide olası bağlantı olarak düşünülmektedir. Güçlü çiğneme kasları genellikle hipodiverjan gruplarla ilişkilidir. Bu kas hiperfonksiyonu çenelerde artan mekanik yüklenmeye neden olmaktadır. Bu durum çenelerin büyümesini etkileyerek, boyutsal farklılıklara neden olmaktadır. Bu da daha sonra çenelerin ve dental arklar için kemik kaidelerinin transversal büyümesinin artmasıyla sonuçlanan sütür büyümesi ve kemik apozisyonunun ortaya çıkmasına neden olabilir. Kas yapısının kuvvetli olması ise özellikle mandibulayı etkileyen çok fazla kas yapısının olması ile ilişkili olduğundan mandibular ark perimetresinin hiperdiverjan grupta daha düşük değerler almasıyla sonuçlanabileceği düşünülmektedir.

Literatürde, maksiller arkı tanımlayan diğer bir parametre olan palatal yüksekliğin vertikal ve sagittal iskeletsel gelişimden etkilenebileceğini gösteren birçok çalışma yapılmıştır.^(52,84,86,139,143,144) Khalid ve ark.'nın⁽⁸⁶⁾ yapmış oldukları çalışmada, iskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip hastalarda ortalama palatal indeksin %60,95, iskeletsel Sınıf II'de %48,31, iskeletsel Sınıf III'te ise %61,26 olduğu gösterilmiştir. İskeletsel Sınıf I'deki ortalama palatal genişlik ve yükseklik sırasıyla 27,14 mm ve 20,84 mm'dir. İskeletsel Sınıf II'de ortalama palatal genişlik ve yükseklik sırasıyla 33,9 mm ve 16,29 mm, iskeletsel Sınıf III'te ise sırasıyla 28,22 mm ve 21,56 mm'dir. Bu çalışmanın sonucuna göre iskeletsel Sınıf II hastalarda palatal yükseklik daha düşük bulunmuş, iskeletsel Sınıf III hastalarda ise en yüksek olarak ölçülmüştür. Yapılan bu çalışmada, normodiverjan hasta grubunda Sınıf III hastalarda, Sınıf II hastalara göre daha fazla palatal yükseklik değerlerinin görülmesinden dolayı çalışmamızın sonuçlarıyla örtüşmektedir. Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda daha yüksek palatal derinliğin çıkmasının nedeni olarak iskeletsel Sınıf III maloklüzyonda dilin daha düşük pozisyonu ve yanak kaslarının dış basıncı ve gece uyku sırasında mandibulanın daha aşağıda konumlanmasının neden olduğu düşünülmektedir.

Buschang ve ark.⁽¹³⁹⁾ Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip hastalarda, Sınıf II Bölüm 2 hastalara göre damak derinliğinin daha yüksek değerler aldığı sonucunu bulmuşlardır. Nahidh ve ark.⁽¹⁴⁴⁾ Sınıf I hastalarda, Sınıf II ve Sınıf III hastalara göre daha derin damak yapısının görüldüğünü rapor etmişlerdir. Bu çalışmalar ile bizim yapmış olduğumuz çalışma bulguları örtüşmemektedir. Bunun nedenin mevcut tez çalışmasında, dişsel bir sınıflama yapılmayıp,

iskeletsel bir sınıflama yapılmasına ve aynı zamanda vertikal fasiyal morfolojinin de etkisine bakılmasına bağlayabiliriz.

Huang ve ark.'nın⁽¹⁴³⁾ çalışmasında, erkeklerde damak morfolojisinin, farklı vertikal ve sagittal boyutlardan bağımsız olarak, posterior kısımda kadınlara göre daha derin ve daha geniş olduğu rapor edilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre retrüziv mandibulaya sahip iskeletsel Sınıf II hastalarda, hiperdiverjan ve normodiverjan gruplardaki erkekler, hipodiverjan gruba göre damağın posterior kısmında daha derin ve daha dar bir yapı göstermiştir. Hiperdiverjan ve normodiverjan gruplardaki kadınlarda, hipodiverjan gruba kıyasla damağın posterior kısmında daha derin bir yapı görülmüştür. İskeletsel Sınıf I, hiperdiverjan ve normodiverjan hastalarda, hipodiverjan hastalara göre damağın posterior kısmının daha derin olduğu rapor edilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre sagittal ve vertikal yönün damak morfolojisi üzerinde büyük etkisi olduğu görülmüş ve vertikal boyut arttıkça damak daha derin ve daha dar olma eğilimi göstermiştir. Huang ve ark.'nın⁽¹⁴³⁾ çalışmasında CBCT görüntüleri üzerinden 3D boyutlu görüntüleme ile palatal derinlik ölçülmüştür. Çalışmamızda dijital modelleme üzerinden ölçümler yapıldığı için sonuçların farklı bulunduğu düşünülmektedir.

Lubis ve ark.⁽⁸⁴⁾ dikey yüz morfolojisinin palatal yükseklik ile ters yönde bir ilişkide olduğunu savunmuşlardır. Yaptıkları çalışmanın sonucuna göre palatal yükseklik hiperdiverjan hastalarda minimum değer alırken, hipodiverjan hastalarda maksimum değer almıştır. Palatal yükseklik, Shetty ve ark.'nın⁽⁵²⁾ çalışmasında ise hiperdiverjan hastalarda, hipodiverjan hastalara göre daha yüksek değerler almıştır. Bizim çalışmamızda ise dik yönün palatal yüksekliği etkilemediği sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızda, modeller üzerinde belirlenen; ark genişliğini ve ark derinliğini içeren “Ark Formu İndeksi” kullanılarak ark formları sınıflandırılmıştır.⁽⁸⁰⁾ Çalışmamızın bulgularına göre maksiller ark şekli kare olan hastaların oranı %47,6, oval olan hastaların oranı %38,2, üçgen olan hastaların oranı ise %14,2’dir. Mandibular ark şekli kare olan hastaların oranı %70,9, oval olan hastaların oranı %24,3, üçgen olan hastaların oranı %4,7’dir. Bu oranlara göre mandibulada ve maksillada en çok görülen ark şeklinin kare olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmamızda, maksiller ve mandibular ark şeklinin dik yönden etkilenmediği görülmüştür. Hastalar hiperdiverjan ve hipodiverjan olarak gruplandırıldığında ise maksiller ve mandibular ark şeklinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken; normodiverjan grubunda mandibular ark şekli parametresinde anlamlı farklılığın görüldüğü şekil “kare” olmuştur. Kare

ark şeklinin görülme sıklığı iskeletsel Sınıf II grubu hastalarda (%84,8), iskeletsel Sınıf III grubu hastalara göre (%51,6) anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur.

Kuzey Amerika ve Türk popülasyonunun dental ark şekillerini inceleyen bir çalışmada, Türk hastalarda en çok oval ark formunun (%42) görüldüğü ve ardından sırasıyla kare (%30) ve üçgen (%27) ark formlarının görüldüğü rapor edilmiştir.⁽¹⁴⁵⁾ Farklı etnik gruplarda ark şekillerinin incelendiği bir diğer çalışmada, Kafkas ve Japon popülasyonunda üçgen ark formunun en sık karşılaşılan ark şekli olduğu belirtilmiştir.⁽⁷⁶⁾ Çalışmamızda ise en çok kare ark şeklinin görüldüğü sonucuna varılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucu ark şekillerinin etnik yapıdan etkilendiği anlaşılmıştır.

Braun ve ark.'nın⁽¹⁴⁶⁾ yapmış olduğu çalışmada mandibular ark şekilleri karşılaştırıldığında, Sınıf III oklüzyonla ilişkili dental arkların, Sınıf I oklüzyondan ortalama 3,3 mm daha az bir ark derinliği gösterdiği rapor edilmiştir. Ek olarak, Sınıf III oklüzyonlarla ilişkili mandibular arklar premolar bölgede, Sınıf I mandibular arklardan ortalama olarak 2,1 mm daha geniş bulunmuştur. Sınıf III dental arklardaki azalan ark derinliği, kesici diş bölgesindeki artan dudak basıncıyla ilişkili olarak gösterilmiştir. Bu sebeple Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda, retrokline kesici dişlerin bulunması artan dudak basıncı ile ilişkilendirilmiş olup ve sonucunda ark derinliğinin azalması ile karakterize olduğu rapor edilmiştir. Sınıf III maloklüzyonda ark genişliğindeki artışın bir başka olası açıklaması, dilin boyutundaki artış ile mevcut ark derinliğindeki azalmaya uyum sağlaması olarak gösterilmiştir. Sınıf II mandibular arklar Sınıf I arklarla karşılaştırıldığında, ark derinliği daha az bulunmuştur. Bu durum, bazı Sınıf II maloklüzyon hastalarında daha küçük bir mandibulanın görülmesi gerçeğiyle açıklanmıştır. Maksiller dental ark şekillerini karşılaştırılırken tüm Angle sınıflandırmaları için ark derinliklerinin aynı olduğu görülmüştür. Ancak, Sınıf III maloklüzyon grubunda ark genişlikleri Sınıf I ark genişliklerinden ortalama 5,1 mm daha büyük bulunmuştur. Sınıf II maksiller ark genişlikleri, Sınıf I ark genişlikleriyle karşılaştırıldığında, lateral ve kanin diş bölgesinden başlayarak ortalama 1,5 mm daha dar olduğu rapor edilmiştir. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada ise normodiverjan hastalarda, Sınıf II maloklüzyon grubunda Sınıf III maloklüzyon grubuna göre kare ark şekli anlamlı olarak daha fazla görülmüştür. Yapmış olduğumuz çalışma Braun ve ark.'nın⁽¹⁴⁶⁾ yapmış olduğu çalışmayı desteklemektedir. Sınıf II normodiverjan hastalarda, mandibulada kare ark şeklinin Sınıf III hastalara göre daha fazla görülmesinin sebebi olarak mandibulanın gövdesel olarak daha küçük olması gösterilebilir. Bu durum ise kanin dişleri arasında bulunan bölgede yer darlığına sebebiyet verip, kanin dişlerin daha

protrüziv olarak konumlanmasına sebep olmaktadır. Aynı zamanda çalışmamızda baktığımız bir diğer parametre olan intermolar genişlik Sınıf III normodiverjan hastalarda Sınıf II normodiverjan grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda referans aldığımız Budiman'ın⁽⁸⁰⁾ ark formu indeksinde (AFI) bulunan formüle göre ise intermolar genişliğin daha düşük değerler göstermesi kare ark formunun görülme sıklığını arttırmaktadır.

Sayın ve ark.⁽⁴⁵⁾ Sınıf II divizyon 1 maloklüzyona sahip hastalarda, Sınıf I maloklüzyona sahip hastalara göre daha dar ve üçgen ark formlarının daha sık görüldüğünü rapor etmişlerdir. Bunun nedenini ise maksiller I.büyük azı dişlerinin palatine, mandibular I.büyük azı dişlerinin ise linguale doğru eğimlenmesine bağlamışlardır. Ölmez ve ark.⁽⁷⁹⁾ maloklüzyonların ark formuyla olan ilişkini inceledikleri çalışmalarında, her bir maloklüzyon grubunda üçgen ark şeklinin daha fazla görüldüğünü rapor etmişlerdir. Aynı zamanda Sınıf III maloklüzyon grubunda Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyon grubuna göre kare ark şeklinin daha fazla görüldüğünü bulmuşlardır. Yapılan bu çalışmanın sonuçları bizim yapmış olduğumuz çalışmanın sonuçları ile örtüşmemektedir. Bu durumun ark şekillerini sınıflandırırken kullanılan indekslerin farklı olması ile açıklanabileceği düşünülmektedir.

Zou ve ark.⁽¹⁴⁷⁾ Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyon grupları arasında ark formlarını karşılaştırdığı çalışmada, Sınıf III grubunda daha büyük interkanin ve intermolar genişliklerin olduğunu ve ark şeklinin buna bağlı olarak daha düz olduğu rapor etmişlerdir. Sınıf III maloklüzyon grubunda daha büyük intermolar genişliğin görülmesi yönüyle bu çalışmanın bulguları çalışmamızı desteklemektedir.

Çalışmamızda her bir farklı sagittal ve verikal yönde bulunan hastaların farklı ark şekillerine sahip olduğu ve dental ark formunun altta yatan kemik morfolojisinin bir yansıması olduğu görülmüştür. Sonuç olarak ark şeklinin bireysel bir parametre olduğu söylenebilir ve yapılan ortodontik tedavilerde buna göre yaklaşımların seçilmesi önerilmektedir.

Bu tez çalışmasının bulguları özetlendiğinde gruplar arasında anlamlı sonuçlar görülmüş olsa da, genel olarak farklı sagittal ve vertikal yön anomalilerine sahip post pubertal dönemde bulunan bireylerin dental ark morfolojisini tanımlayan intermaksiller diş boyut oranları ve ark boyutları benzer bulunmuştur. Çalışmada değerlendirilen bireylerin seçiminde cinsiyet ayrımının yapılamaması, retrospektif bir çalışma olması sebebiyle fonksiyonel bir anomali ya da hava yolu problemi gibi tespiti zor bir anomalinin teşhisindeki zorluklar, literatürde ölçüm

yapılırken belirlenen referans noktalarının çeşitliliğin çok olması ve buna bağlı kullanılacak noktaların belirlenmesindeki zorluklar çalışmanın limitasyonları olarak değerlendirilebilir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı sagittal ve vertikal yön anomalilerine sahip post pubertal dönemde olan 296 bireyde intermaksiller diş boyut oranları ve ark morfolojisini tanımlayan diğer parametrelerin karşılaştırıldığı bu retrospektif çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. İntermaksiller diş boyut oranları değerlendirildiğinde genel oran, Sınıf III maloklüzyon grubunda hipodiverjan bireylerde normodiverjan hastalara göre daha yüksek bulunmuştur. Bireyler farklı dik yönde gruplandırıldığında ise hipodiverjan hastalarda sagittal yönün diş boyut oranını etkilediği sonucuna varılmıştır. Genel oran, hipodiverjan hastalarda Sınıf III maloklüzyon grubunda Sınıf II ve Sınıf I bireylere göre daha yüksek bulunmuştur. Ön oranın ise Sınıf III bireylerde, Sınıf I bireylere göre daha yüksek olduğu sonucu görülmüştür.
2. İnterkanin mesafenin sagittal ve vertikal yönden etkilenmediği sonucuna varılmıştır.
3. İnterpremolar mesafe, hem mandibulada hem de maksillada normodiverjan hasta grubunda Sınıf III bireylerde Sınıf II bireylere göre daha yüksek bulunmuştur. Mandibular interpremolar mesafenin, Sınıf III hasta grubunda normodiverjan bireylerde hiperdiverjan bireylere göre daha yüksek olduğu görülmüştür.
4. İntermolar mesafenin ise bu parametreler içinde en çok etkilenen parametre olduğu görülmüştür. Mandibular intermolar mesafenin normodiverjan grubunda Sınıf III bireylerde Sınıf II ve Sınıf I bireylere göre daha yüksek olduğu sonucu bulunmuştur. Maksillada ise Sınıf III bireylerde Sınıf II bireylere göre daha yüksek olduğu sonucu görülmüştür.
5. Hipodiverjan grubunda maksiller intermolar mesafe Sınıf III hastalarda Sınıf II bireylere göre daha yüksek bulunmuştur. Hiperdiverjan hastalarda hem maksiller hemde mandibular intermolar mesafe Sınıf III bireylerde Sınıf II bireylere göre daha yüksek bulunmuştur. Aynı zamanda sagittal yönün etkisinin sabit tutulup dik yöne göre yapılan analiz sonucunda farklı sagittal yöndeki hastalarda intermolar mesafenin dik yönden etkilenmediği görülmüştür.

6. Mandibular kanin derinlik, Sınıf II hastalarda hipodiverjan grubunda hiperdiverjan grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Hiperdiverjan hastalarda ise maksillada hem molar derinlik (ark boyu) hem de kanin derinlik Sınıf II bireylerde Sınıf III bireylere göre daha yüksek bulunmuştur.
7. Ark perimetresi Sınıf III hastalarda dik yöne göre anlamlı farklılıklar göstermiştir. Ark perimetresinin normodiverjan grubunda yer alan hastalarda hiperdiverjan hastalara göre daha yüksek olduğu sonucu görülmüştür. Sagittal yönün ark perimetresini değiştirmedığı sonucuna varılmıştır.
8. Palatal yüksekliğin, normodiverjan Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda normodiverjan Sınıf II maloklüzyona sahip bireylere göre daha daha yüksek olduğu sonucu görülmüştür.
9. Hem maksillada hem de mandibulada en çok görülen ark şekli karedir. Mandibulada kare ark şeklinin görülme yüzdesi daha fazladır.
10. Normodiverjan grubunda mandibular ark şekli parametresinde anlamlı farklılığın görüldüğü şekil “kare” olmuştur. Kare şeklinin görülme sıklığı Sınıf 2 grubu hastalarda (%84,8), Sınıf 3 grubu hastalardaki görülme sıklığına (%51,6) göre anlamlı şekilde daha yüksek olduğu sonucu bulunmuştur.
11. Maloklüzyonların intermaksiller diş boyut oranlarını ve ark morfolojisini etkilediği ancak majör bir etken olmadığı sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızın sonucuna göre intermaksiller diş boyut oranları ve ark morfolojisi tanımlanırken Türk popülasyonuna ait normların kullanılması ve her bir bireyin teşhis ve tedavisinde ark morfolojisine bireysel yaklaşımlar ile tedavi planı oluşturulması daha faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

1. Araujo E, Souki M. Bolton Anterior Tooth Size Discrepancies Among Different Malocclusion Groups. Angle Orthodontist. 2003;73.
2. WA Bolton. The clinical application of a tooth-size analysis. Am J Orthod. 1962;48(7):504–29.
3. Bolton WA. Disharmony In Tooth Size And Its Relation To The Analysis And Treatment Of Malocclusion. Angle Orthod . 1958;28(3):113–30.
4. Uysal T, Sari Z, Faruk ;, Basciftci A, Memili B. Intermaxillary Tooth Size Discrepancy and Malocclusion: Is There a Relation? Angle Orthodontist. 2005;75(2):208.
5. Fattahi HR, Pakshir HR, Hedayati Z. Comparison of tooth size discrepancies among different malocclusion groups. Eur J Orthod. 2006;28:491–5.
6. Johe RS, Steinhart T, Sado N, Greenberg B, Jing S. Intermaxillary tooth-size discrepancies in different sexes, malocclusion groups, and ethnicities. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2010 Nov 1;138(5):599–607.
7. Jacobson A, Donald Enlow, Hans MG. Essentials of facial growth. 1996.
8. Enlow D, Hans M, McGrew L. Essentials of facial growth. 1996.
9. Isaacson JR, Isaacson RJ, Speidel TM, Worms FW. Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. Angle Orthod. 1971 Jul;41(3):219–29.
10. Mullen SR, Martin CA, Ngan P, Gladwin M. Accuracy of space analysis with emodels and plaster models. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2007 Sep 1;132(3):346–52.
11. Oktay H. A comparison of ANB, WITS, AF-BF, and APDI measurements. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1991 Feb 1;99(2):122–8.
12. Ülgen M. Ortodonti Anomaliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. 2000. 111–127 p.
13. Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. Dentofacial orthopedics with functional appliances. Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances. 2nd ed. 1997 Jan 1;523–4.
14. Hellman M. Open-bite. International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography. 1931 May 1;17(5):421–44.

15. Sassouni V. A roentgenographic cephalometric analysis of cephalo-facio-dental relationships. *Am J Orthod.* 1955 Oct 1;41(10):735–64.
16. Yang D, Liang S, Zhang K, Gao W, Bai Y. Evaluation of Growth and Development of Late Mixed Dentition Upper Dental Arch with Normal Occlusion Using 3-Dimensional Digital Models. *J Healthc Eng.* 2019;2019.
17. Slaj M, Jezina MA, Lauc T, Rajić-Mestrović S, Miksić M. Longitudinal dental arch changes in the mixed dentition. *Angle Orthod.* 2003 Oct;73(5):509–14.
18. Cassidy KM, Harris EF, Tolley EA, Keim RG. Genetic influence on dental arch form in orthodontic patients. *Angle Orthod.* 1998 Oct;68(5):445–54.
19. Gupta D, Miner RM, Arai K, Will LA. Comparison of the mandibular dental and basal arch forms in adults and children with Class I and Class II malocclusions. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* . 2010 Jul;138(1):10.e1-8; discussion 10-1.
20. Kuntz TR, Staley RN, Bigelow HF, Kremenak CR, Kohout FJ, Jakobsen JR. Arch widths in adults with Class I crowded and Class III malocclusions compared with normal occlusions. *Angle Orthod.* 2008 Jul;78(4):597–603.
21. Sanin C, Savara BS, Thomas DR, Clarkson QD. Arc length of the dental arch estimated by multiple regression. *J Dent Res.* 1970;49(4):885.
22. Noroozi H, Nik TH, Saeeda R. The dental arch form revisited. *Angle Orthod.* 2001 Oct;71(5):386–9.
23. Taner TU, Ciger S, El H, Germeç D, Es A. Evaluation of dental arch width and form changes after orthodontic treatment and retention with a new computerized method. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Oct;126(4):464–75; discussion 475-6.
24. Rudge SJ. Dental arch analysis: arch form. A review of the literature. *Eur J Orthod.* 1981;3(4):279–84.
25. Sharma JC. Dental morphology and odontometry of the Tibetan immigrants. *Am J Phys Anthropol.* 1983;61(4):495–505.
26. Moorrees CFA, Reed RB. CORRELATIONS AMONG CROWN DIAMETERS OF HUMAN TEETH. *Arch Oral Biol.* 1964;9(6):685–97.
27. Keene HJ. Mesiodistal crown diameters of permanent teeth in male American Negroes. *Am J Orthod.* 1979;76(1):95–9.
28. G Basaran, M Selek, O Hamamcı, Z Akkuş. Intermaxillary Bolton Tooth Size Discrepancies Among Different Malocclusion Groups. *Angle Orthod.* 2006;76(1):26–30.

29. Hyde W. Heredity In Relation To Size of Teeth. The Journal of the American Dental Association and The Dental Cosmos. 1938 Nov 1;25(11):1762–7.
30. Boraas JC, Messer LB, Till MJ. A Genetic Contribution to Dental Caries, Occlusion, and Morphology as Demonstrated by Twins Reared Apart. J Dent Res. 1988 Sep 1;67(9):1150–5.
31. Dempsey PJ, Townsend GC, Martin NG, Neale MC. Genetic Covariance Structure of Incisor Crown Size in Twins. J Dent Res. 1995 Jul 1;74(7):1389–98.
32. Arya BS, Savara BS, Thomas D, Clarkson Q. Relation of sex and occlusion to mesiodistal tooth size. Am J Orthod. 1974 Nov 1;66(5):479–86.
33. Garn SM, Lewis AB, Kerewsky RS. Sex Difference in Tooth Size. J Dent Res. 1964 Mar 1;43(2):306.
34. Lavelle CLB. Maxillary and mandibular tooth size in different racial groups and in different occlusal categories. Am J Orthod. 1972 Jan 1;61(1):29–37.
35. Uğur T. Sürekli Dişlerin Mesio-Distal Boyutlarının Saptanması. J Istanbul Univ Fac Dent. 2013 Jul 1;9(2):101–43.
36. Sperry TP, Worms FW, Isaacson RJ, Speidel TM. Tooth-size discrepancy in mandibular prognathism. Am J Orthod. 1977 Aug 1;72(2):183–90.
37. Nie Q, Lin J. Comparison of intermaxillary tooth size discrepancies among different malocclusion groups. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999 Nov;116(5):539–44.
38. Ülgen M. Ortodonti Tedavi Prensipleri. Ankara Üniversitesi Basımevi, editor. 1990. 426–428 p.
39. Wei S. Craniofacial width dimensions. Angle Orthodontist. 1970;40:141–7.
40. ÜB Eröz, I Ceylan, S Aydemir. An investigation of mandibular morphology in subjects with different vertical facial growth patterns. Aust Orthod J. 2000;16.
41. Warren JJ, Bishara SE, Steinbock KL, Yonezu T, Nowak AJ. Effects of oral habits' duration on dental characteristics in the primary dentition. J Am Dent Assoc. 2001 Dec;132(12):1685–93; quiz 1726.
42. Seto BH, Gotsopoulos H, Sims MR, Cistulli PA. Maxillary morphology in obstructive sleep apnoea syndrome. Eur J Orthod. 2001 Dec;23(6):703–14.
43. Sinha D, Guilleminault C. Sleep disordered breathing in children. Indian J Med Res. 2010 Feb;131:311–20.

44. Franchi L, Baccetti T. Transverse maxillary deficiency in Class II and Class III malocclusions: a cephalometric and morphometric study on postero-anterior films. *Orthod Craniofac Res*. 2005 Feb;8(1):21–8.
45. Sayin MO, Turkkahraman H. Comparison of dental arch and alveolar widths of patients with Class II, division 1 malocclusion and subjects with Class I ideal occlusion. *Angle Orthod*. 2004 Jun;74(3):356–60.
46. Uysal T, Memili B, Usumez S, Sari Z. Dental and alveolar arch widths in normal occlusion, class II division 1 and class II division 2. *Angle Orthod*. 2005 Nov;75(6):941–7.
47. Önçağ G, Sali İ, Doğan S. Ortodontik Düzensizlerde Büyüme Paterninin Bolton Oranı ve Ark Genişliği Üzerine Etkisi. 32(2):103–8.
48. Forster CM, Sunga E, Chung CH. Relationship between dental arch width and vertical facial morphology in untreated adults. *Eur J Orthod*. 2008 Jun 1;30(3):288–94.
49. Grippaudo C, Oliva B, Greco AL, Sferra S, Deli R. Relationship between vertical facial patterns and dental arch form in class II malocclusion. *Prog Orthod*. 2013 Nov 7;14:43.
50. Öztürk N, Akçam MO. AĞIZ İÇİ DİJİTAL TARAYICI İLE ELDE EDİLEN DENTAL MODELLERİN GELENEKSEL ALÇI MODELLER İLE KARŞILAŞTIRILMASI. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2019 Dec 31;46(3):151–7.
51. UENO K, KUMABE S, NAKATSUKA M, TAMURA I. Factors influencing dental arch form. *Okajimas Folia Anat Jpn*. 2019;96(1):31–46.
52. Shetty SK, Hegde G, Nillan Shetty K. Decoding the link between Dental Arch Dimensions and Vertical Facial Morphology in Class II Div 1 Subjects. *Saudi J Oral Dent Res*. 2021;6(12):530–42.
53. Hnat WP FDLHL. The form of the human dental arch. *Angle Orthod* . 1998;68:29–36.
54. Akbulut AS, Kim K a. Farklı iskeletsel maloklüzyon tiplerinde derin Spee eğrisinin dentoiskeletsel karakteristiği. *Acta Odontologica Turcica*. 2019 Sep 1;36(3):73–80.
55. Shahid F, Alam MK, Khamis MF. Maxillary and mandibular anterior crown width/height ratio and its relation to various arch perimeters, arch length, and arch width groups. *Eur J Dent*. 2015;9(4):490–9.
56. Louly F, Nouer PRA, Janson G, Pinzan A. Dental arch dimensions in the mixed dentition: a study of Brazilian children from 9 to 12 years of age. *J Appl Oral Sci*. 2011;19(2):169–74.

57. Alam MK hursheed, Shahid F, Purmal K, Ahmad B, Khamis MF adhli. Bolton tooth size ratio and its relation with arch widths, arch length and arch perimeter: a cone beam computed tomography (CBCT) study. *Acta Odontol Scand*. 2014 Nov 1;72(8):1047–53.
58. Ghadimi S, Tosifian M, Baghalian A, Seraj B. The Effect of First Permanent Tooth Eruption on Dental Arch Dimension. *Iranian Journal of Orthodontics*. 2019 Sep 1;14(2):1–7.
59. McNamara C, Drage KJ, Sandy JR, Ireland AJ. An evaluation of clinicians' choices when selecting archwires. *Eur J Orthod*. 2010 Feb 1;32(1):54–9.
60. Swetah C.S. V PS. Maxillary and Mandibular Arch Forms. *Int J Pharm Sci Rev Res*. 2016;40(2):80–2.
61. Izard G. New method for the determination of the normal arch by the function of the face. *International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography*. 1927;13:582–95.
62. Ricketts RM. Design of arch form and details for bracket placement: Rocky Mountain/Orthodontics; 1979.
63. Currier JH. A computerized geometric analysis of human dental arch form. *Am J Orthod*. 1969 Aug 1;56(2):164–79.
64. Brader AC. Dental arch form related with intraoral forces: $PR = C$. *Am J Orthod*. 1972 Jun 1;61(6):541–61.
65. W. WL. Individualized ideal arches. *J Clin Orthod*. 1978;12:779–87.
66. Scott JH. The shape of the dental arches. *J Dent Res*. 1957 Dec 1;36(6):996–1003.
67. Musich DR, Ackerman JL. The catenometer: A reliable device for estimating dental arch perimeter. *Am J Orthod*. 1973 Apr 1;63(4):366–75.
68. Moyers RE. Standards of human occlusal development. 1976;
69. McKee JK, Molnar S. Mathematical and descriptive classification of variations in dental arch shape in an Australian aborigine population. *Arch Oral Biol*. 1988 Jan 1;33(12):901–6.
70. Lu K. Analysis of dental arc symmetry. *J Dent Res* . 1964;43:780.
71. Ferrario VF, Sforza C, Miani A, Tartaglia G. Mathematical definition of the shape of dental arches in human permanent healthy dentitions. *Eur J Orthod*. 1994 Aug 1;16(4):287–94.

72. Felton JM, Sinclair PM, Jones DL, Alexander RG. A computerized analysis of the shape and stability of mandibular arch form. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1987 Dec 1;92(6):478–83.
73. Raberin M, Laumon B, Martin JL, Brunner F. Dimensions and form of dental arches in subjects with normal occlusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1993 Jul 1;104(1):67–72.
74. Pepe SH. Polynomial and Catenary Curve Fits to Human Dental Arches. *J Dent Res*. 1975 Nov 1;54(6):1124–32.
75. Chuck GC. Ideal arch form. *The Angle Orthod*. 1934;4(4):312–27.
76. Nojima K MRIYSP. A comparative study of Caucasian and Japanese mandibular clinical arch forms. . *Angle Orthod*. 2001;71:195–200.
77. Burris BG HE. Maxillary arch size and shape in American blacks and whites. *Angle Orthod*. 2000;70:297–302.
78. Huth J, Staley RN, Jacobs R, Bigelow H, Jakobsen J. Arch Widths in Class II-2 Adults Compared to Adults with Class II-1 and Normal Occlusion. *Angle Orthod*. 2007 Sep 1;77(5):837–44.
79. Olmez S, Dogan S. Comparison of the arch forms and dimensions in various malocclusions of the Turkish population. *Open J Stomatol*. 2011 Dec 7;01(04):158–64.
80. Budiman J. Mathematical ratio in defining arch form. *Dent Hypotheses*. 2017 Jul 1;8(3):70–3.
81. Al-Qudaimi, Ali FA, Al SF. Palatal Depth in Normal Occlusion and Class-I with Dental Crowding for a Group of Yemeni School Children. *Austin Dent Sci*. 2016;1(1):1005.
82. Adil M, Adil S, Syed K, Aziz T. COMPARISON OF INTER PREMOLAR, MOLAR WIDTHS AND ARCH DEPTH AMONG DIFFERENT MALOCCLUSIONS. *Pakistan Oral & Dental Journal*. 2016;36(2).
83. Saeed HK, Mageet AO. Dental Arch Dimensions and Form in a Sudanese Sample. *J Contemp Dent Pract*. 2018 Oct 1;19(10):1235–41.
84. Lubis H, Lubis M, Sutan C. The relationship of maxillary arch dimension with vertical facial morphology in proto-malay race. *J Orthod Sci*. 2022 Jan 1;11(1):17.
85. CM Maria ASABSGBLB. Avaliação da profundidade do palato duro: correlação entre método quantitativo e qualitativo. *Revista CEFAC*. 2013 Jan 1;15:1292–9.

86. Khalid A, Rasheed F, ZH Awaisi. Assessment of Palatal Height Index and palatal form in different malocclusions in adult patients visiting Nishtar Institute of Dentistry, Multan. *Orthodontic Journal of Nepal*. 2021;11(2):20–4.
87. Peluso M, Josell S, Levine SwoBL. “Digital models: an introduction.” *Seminars in Orthodontics*. 2004;10(3):226–38.
88. Rheude B, P Lionel Sadowsky. An evaluation of the use of digital study models in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Angle Orthod*. 2005;75(3):300–4.
89. McGuinness NJ, Stephens CD. Storage of orthodontic study models in hospital units in the U.K. *Br J Orthod*. 1992;19(3):227–32.
90. Han U, Vig K, Weintraub J. Consistency of orthodontic treatment decisions relative to diagnostic records. *Am J Orthod*. 1991;100(3):212–9.
91. Jr WH, Hatcher D, and RBAJ of O, 2002 undefined. In search of anatomic truth: 3-dimensional digital modeling and the future of orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2002;122(3):325–30.
92. Rashid RG, Firestone AR, Quimby ML, Vig KWL. The accuracy and reliability of measurements made on computer-based digital models. *Angle Orthod*. 2004;74(3):298.
93. Ç Türköz - Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 2009 undefined. Dijital ortodontik modeller. *dergipark.org.tr*. 2019;46(3):151–7.
94. Santoro M, Galkin S, Teredesai M, OF Nicolay. Comparison of measurements made on digital and plaster models. *Am J Orthod*. 2003;124(1):101–5.
95. Stevens DR, Flores-Mir C, Nebbe B, Raboud DW, Heo G, Major PW. Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: Comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006 Jun 1;129(6):794–803.
96. Garino F, Orthod GGWJ. Comparison of dental arch measurements between stone and digital casts. *World J Orthod*. 2002;3(3):250–4.
97. Halazonetis DJ. Acquisition of 3-dimensional shapes from images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001;119(5):556–60.
98. Zilberman O, Huggare JA V, Parikakis KA. Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three-dimensional virtual orthodontic models. *Angle Orthod*. 2003 Jun;73(3):301–6.

99. Jacobs SG. Radiographic localization of unerupted maxillary anterior teeth using the vertical tube shift technique: the history and application of the method with some case reports. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116(4):415–23.
100. xu B, Cuminato DF, Keyes NM. Evaluating Fabric Smoothness Appearance with a Laser Profilometer. *Textile Research Journal.* 1998;68(12):900–6.
101. Kuroda T, Motohashi N, Tominaga R, K Iwata. Three-dimensional dental cast analyzing system using laser scanning. *Am J Orthod.* 1996;110(4):365–9.
102. Kusnoto B, Dentofacial CE. Reliability of a 3D surface laser scanner for orthodontic applications. *Am J Orthod.* 2002;122(4):342–8.
103. Larson BE. Cone-beam computed tomography is the imaging technique of choice for comprehensive orthodontic assessment. *Northwest Dent.* 2014;93(3):17–20.
104. CH Kau, J Littlefield, N Rainy, JT Nguyen, B Creed. Evaluation of CBCT digital models and traditional models using the Little’s Index. *Angle Orthodontist.* 2010;80(3):435–9.
105. Akyalcin S, Dyer D, English J, C Sar. Comparison of 3-dimensional dental models from different sources: diagnostic accuracy and surface registration analysis. *Am J Orthod.* 2013;144(6):831–7.
106. Lightheart K, English J, Kau C, S Akyalcin. Surface analysis of study models generated from OrthoCAD and cone-beam computed tomography imaging. *Am J Orthod.* 2012;141(6):686–93.
107. White A, Fallis D, KS Vandewalle. Analysis of intra-arch and interarch measurements from digital models with 2 impression materials and a modeling process based on cone-beam computed. *Am J Orthod.* 2010;137(4):e1-456. e9.
108. Wiranto M, Engelbrecht W, HET Nolthenius. Validity, reliability, and reproducibility of linear measurements on digital models obtained from intraoral and cone-beam computed tomography scans of. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2013;143(1):140–7.
109. Baheti MJ, SUN, GNV, MP, KR ve DS. Intra-oral scanners: a new eye in dentistry. *Austin J Orthopade & Rheumatol.* 2015;2(3):1021–7.
110. Kravitz ND, GC, JPE, GJW. Intraoral digital scanners. *J Clin Orthod.* 2014;48(6):337–47.
111. Cevidanes L, Styner M, orthodontics WP. Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics.* 2006;129(5):611–8.

112. Zaruba M, EA, ve MA. New applications for three-dimensional follow-up and quality control using optical impression systems and OraCheck. *Int J Comput Dent.* 2013;17(1):53–64.
113. Reiz S, Neugebauer JKVE, ve RL. Cerec meets Galileos integrated implantology for completely virtual implant planning. *Int J Comput Dent.* 2013;17(2):145–57.
114. Ender A, MA. In-vitro evaluation of the accuracy of conventional and digital methods of obtaining full-arch dental impressions. *Quintessence Int (Berl).* 2015;46(1).
115. Yamada E. The anthropological study of the Japanese. *J Nippon Dent Assoc.* 1932;25:609–56.
116. Richardson E., SK Malhotra. Mesiodistal crown dimension of the permanent dentition of American Negroes. *Am J Orthod.* 1975;68(2):157–64.
117. Merz M, Isaacson R, N Germane. Tooth diameters and arch perimeters in a black and a white population. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics .* 1991;100(1):53–8.
118. Smith S, Buschang PH., E Watanabe. Interarch tooth size relationships of 3 populations:“Does Bolton’s analysis apply?” *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2000;117(2):169–74.
119. Santoro M, Ayoub ME, Victor :, Pardi A, Cangialosi TJ. Mesiodistal crown dimensions and tooth size discrepancy of the permanent dentition of Dominican Americans. *Angle Orthod.* 2000;70(4):303.
120. Ta T, Ling J, U Hägg. Tooth-size discrepancies among different occlusion groups of southern Chinese children. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics .* 2001;120(5):556–8.
121. Bernabe E, Major P, C Flores-Mir. Tooth-width ratio discrepancies in a sample of Peruvian adolescents. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2004;125(3):361–5.
122. Ja Nasby, Rj Isacson, Fw Worms, Tm Speidel. Orthodontic extractions and the facial skeletal pattern. *Angle Orthodontist.* 1972;42(2):116–22.
123. Favero L, Terrazzani C, Favero V, E Stellini. Virtual study models: a comparison of modular application systems. *Progress in orthodontics .* 2009;10(2):16–25.
124. Okunami T, Kusnoto B, BeGole E, CA Evans. Assessing the American Board of Orthodontics objective grading system: digital vs plaster dental casts. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2007;131(1):51–6.

125. Leifert M, Leifert M, SS Efstratiadis. Comparison of space analysis evaluations with digital models and plaster dental casts. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2009;136(1):16-e1.
126. Sousa M, Vasconcelos E, G Janson. Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. *Am J Orthod*. 2012;142(2):269–73.
127. Bootvong K, Liu Z, McGrath C, U Hägg. Virtual model analysis as an alternative approach to plaster model analysis: reliability and validity. *The European Journal of Orthodontics*. 2010;32(5):589–95.
128. Tomassetti JJ, Taloumis LJ, Denny JM, Fischer JR. A comparison of 3 computerized Bolton tooth-size analyses with a commonly used method. *The Angle Orthodontist*, 2001. 2001;71(5):351–7.
129. Goonewardene RW, Goonewardene MS, Razza JM, Murray K. Accuracy and validity of space analysis and irregularity index measurements using digital models. *Australasian Orthodontic Journal*. 2008;24(2):83–90.
130. CLB Lavelle. Dental and other bodily dimensions in different orthodontic categories. *Angle Orthod*. 1975;45(1):65–71.
131. Crosby D, CG Alexander. The occurrence of tooth size discrepancies among different malocclusion groups. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1989;95(6):457–61.
132. Alkofide E, Pediatric HHJ of C, 2002 undefined. Intermaxillary tooth size discrepancies among different malocclusion classes: a comparative study. *ournal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2002;26(4):383–7.
133. Gazilerli Ü. Ankara bölgesi çocuklarında Bolton oranları. *Ankara Üniv Diş Hek Fak Derg*. 1977;4:1–9.
134. Endo T, Abe R, Kuroki H, Oka K, Shimooka S. Tooth size discrepancies among different malocclusions in a Japanese orthodontic population. *Angle Orthod*. 2008;78(6).
135. Yamada A, Nagahara K, S Yuasa, Nihon Kyosei Shika. Reliability in three dimensional measurement of dental casts. *The Journal of Japan Orthodontic Society*. 1987;46(1):18–31.
136. J ZAT. A comparison of arch width in adults with normal class I occlusion and adults with class II division1 malocclusion in Ramadi City. *Anb Med*. 2012;10(1):75–80.

137. Staley R, Stuntz W, LC Peterson. A comparison of arch widths in adults with normal occlusion and adults with Class II, Division 1 malocclusion. *Am J Orthod.* 1985;88(2):163–9.
138. Bishara S, Bayati P, JR Jakobsen. Longitudinal comparisons of dental arch changes in normal and untreated Class II, Division 1 subjects and their clinical implications. *Am J Orthod.* 1996;110(5):483–9.
139. PH Buschang JSRA. Differences in dental arch morphology among adult females with untreated Class I and Class II malocclusion. *The European Journal of Orthodontics.* 1994;16(1):47–52.
140. Chen F, Terada K, Yang L, and IS. Dental arch widths and mandibular-maxillary base widths in Class III malocclusions from ages 10 to 14. *Am J Orthod.* 2008;133(1):65–9.
141. Slaj M, Spalj S, Pavlin D, Illes D, Slaj M. Dental archforms in dentoalveolar Class I, II and III. *Angle Orthodontist.* 2010;80(5):919–24.
142. Al-Sayagh NM. The relationship of palatal dimensions for Iraqi adolescents with different dental angle classifications. *Al – Rafidain Dent J .* 2011;11(2):251–9.
143. Huang X, Hu X, Zhao Y, Wang Y, Gu Y. Preliminary comparison of three-dimensional reconstructed palatal morphology in subjects with different sagittal and vertical patterns. *BMC Oral Health.* 2020 Feb 17;20(1):1–12.
144. Nahidh M, Al-Khawaja NFK, Ghazi A. Palatal dimensions in different occlusal relationships. *Journal of baghdad college of dentistry.* 2012;24(1).
145. Celebi A, Keklik H, Tan E. Comparison of arch forms between Turkish and North American. *Dental Press J Orthod.* 2016;21(2):51–9.
146. Stanley B. HW ,Fender D, LH. The form of the human dental arch | *The Angle Orthodontist.* *The Angle Orthodontics.* 1998 Feb;68(1):29–36.
147. Zou W, Wu J, Jiang J, Xu T. Archform comparisons between skeletal class II and III malocclusions. *PLoS One.* 2014 Jun 27;9(6).

EKLER

EK 1: BOLTON ORANI HESAPLAMA TABLOSU

TÜM DİŞLER ORANI Ortalama : 91.3
 Toplam Alt "12" mm x 100=....% Standart Sapma : ± 1.91
 Toplam Üst "12" mm Dağılım Genişliği :87.5-94.8

Üst "12"	Alt "12"	Üst "12"	Alt "12"	Üst "12"	Alt "12"
86	77.6	94	85.5	103	94.0
86	78.5	95	86.7	104	95.0
87	79.4	96	87.6	105	95.9
88	80.3	97	88.6	106	96.8
89	81.3	98	89.5	107	97.8
90	82.1	99	90.4	108	98.6
91	83.1	100	91.3	109	99.5
92	84.0	101	92.2	110	100.4
93	84.9	102	93.1		

HASTA ANALİZİ

Tüm Dişler Oranı

"91.3" den Büyükse: Hastadaki Alt "12" Doğru Alt "12" Alt "12" Fazlalığı

Tüm Dişler Oranı

"91.3" den Küçükse: Hastadaki Üst "12" Doğru Üst "12" Üst "12" Fazlalığı

ÖN DİŞLER ORANI

Toplam Alt "6" mm x 100 =.....% Ortalama :77.2
 Toplam Üst "6" mm Standart Sapma : ± 1.65
 Dağılım Genişliği :74.5-80.4

Üst "6"	Alt "6"	Üst "6"	Alt "6"	Üst "6"	Alt "6"
40.0	30.9	45.5	35.1	50.5	39.0
40.5	31.3	46.0	35.5	51.0	39.4
41.0	31.7	46.5	35.9	51.5	39.8
41.5	32.0	47.0	36.3	52.0	40.1
42.0	32.4	47.5	36.7	52.5	40.5
42.5	32.8	48.0	37.1	53.0	40.9
43.0	33.2	48.5	37.4	53.5	41.3
43.5	33.6	49.0	37.8	54.0	41.7
44.0	34.0	49.5	38.2	54.5	42.1
44.5	34.4	50.0	38.6	55.0	42.5
45.0	34.7				

Ön Dişler Oranı

"77.2" den Büyükse: Hastadaki Alt "6" Doğru Alt "6" Alt "6" Fazlalığı

Ön Dişler Oranı

"77.2" den Küçükse: Hastadaki Üst "6" Doğru Üst "6" Üst "6" Fazlalığı

EK 2 : ETİK KURUL KARARI

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
Tıbbi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu
2024

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	
	AÇIK ADRESİ:	
	TELEFON	
	E-POSTA	
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI		Dr.Öğr.Üyesi.Esra BOLAT GÜMÜŞ
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Farklı Sagittal ve Vertikal Yön Anomalilerine Sahip Hastalarda Ark Morfolojisinin ve İntermaksiller Diş Boyut Oranlarının Değerlendirilmesi
KURUL KARARI BİLGİLERİ	Karar No:TBAEK- 142	
	Yukarıda bilgileri verilen çalışmanın yapılacağı merkezlerden/birimlerden gerekli izinler alındıktan sonra yapılmasında bilimsel ve etik açısından sakınca olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.	

EK 3: TAAHÜTNAME

Bu tez çalışması ile ilgili olan tüm radyografi, fotoğraf, hasta modelleri, görüntüler ve diğer bütün materyallerin ve bu materyallerden elde edilen ham veya analiz edilmiş tüm verilerin tez danışmanımın bilgi ve onayı olmaksızın ulusal veya uluslararası hiçbir platformda 3. kişi ve/veya kurumlarla paylaşılmayacağını, yayın ve sunularda kullanılmayacağını; kullanılması halinde telif haklarının ve etik kuralların ihlali sebebiyle yasal sürecin başlatılabileceğini kabul ettiğimi beyan ve taahhüt ederim.

Tarih:

Ad Soyad:

İmza:

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	GÜLSÜM	Uyruğu	T.C
Soyadı	EKİCİ	Tel no	
Doğum tarihi		e-posta	

Eğitim Bilgileri

Mezun olduğu kurum		Mezuniyet yılı
Lise	ALDEMİR ATILLA KONUK ANADOLU LİSESİ	2014
Lisans/Yüksek Lisans	AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ	2019
Uzmanlık	AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ORTODONTİ ANABİLİM DALI	2024

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)
ARŞ.GÖR.	AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ORTODONTİ ABD	2019-

Yabancı Dilleri	Sınav türü	Puanı
İNGİLİZCE	TIP DİL	55

Proje Deneyimi

Proje Adı	Destekleyen kurum	Süre (Yıl-Yıl)



