



**T.C.**  
**BİRÜNİ ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**ORTODONTİ ANABİLİM DALI**  
**DOKTORA PROGRAMI**

**FARKLI MALOKLUZYONLARDA MAKSİLLER SANTRAL DİŞ**  
**KOLLUM AÇILARININ VE ALT DUDAK**  
**YÜKSEKLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. Yasemin CANPOLAT

**DANIŞMAN**  
**Prof. Dr. Muzaffer GÜLYURT**

Kasım, 2021



**T.C.**  
**BİRÜNİ ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**ORTODONTİ ANABİLİM DALI**  
**DOKTORA PROGRAMI**

**FARKLI MALOKLUZYONLARDA MAKSİLLER SANTRAL DİŞ**  
**KOLLUM AÇILARININ VE ALT DUDAK**  
**YÜKSEKLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. Yasemin CANPOLAT

**DANIŞMAN**  
**Prof. Dr. Muzaffer GÜLYURT**

Kasım, 2021

**Anabilim Dalı** : Ortodonti  
**Program** : Ortodonti Doktora  
**Öğrencinin;**  
**Adı ve Soyadı** : Yasemin CANPOLAT  
**Öğrenci No** : 170814006  
**Danışman** : Prof. Dr. Muzaffer GÜLYURT

Biruni Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı Ortodonti Doktora programında 170814006 numaralı Yasemin CANPOLAT tarafından hazırlanan "Farklı Malokluzyonlarda Maksiller Santral Diş Kollum Açılarının ve Alt Dudak Yüksekliklerinin Karşılaştırılması" adlı tez çalışması jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 19 / 11 / 2021

Jüri Üyesinin Unvanı, Adı, Soyadı	Çalıştığı Kurum	İmza
Prof. Dr. Muzaffer GÜLYURT	Biruni Üniversitesi	.....
Prof. Dr. Sevil Meral ŞAHMALI	Biruni Üniversitesi	.....
Prof. Dr. Koray HALICIOĞLU	Biruni Üniversitesi	.....
Prof. Dr. Selim ARICI	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	.....
Prof. Dr. Abdülvahit ERDEM	Atatürk Üniversitesi	.....

Biruni Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca bu tez jüri tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Leman ŞENTURAN  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

## BEYAN

Bu tezin bana ait olduğunu, tüm aşamalarında etik dışı davranışımın olmadığını, içinde yer alan bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, kullanmış olduğum bütün bilgilere kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin yürütülmesi ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Yasemin CANPOLAT

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince mesleki bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana her zaman yol gösteren tez danışmanım, çok değerli hocam Prof. Dr. Muzaffer Gülyurt'a,

Diş hekimliği ve doktora eğitimim boyunca büyük emeği geçen ve yolumu aydınlatan, kendime örnek aldığım hocalarım Prof. Dr. Selim Arıcı ve Prof. Dr. Nursel Arıcı'ya,

Doktora tezimi takip eden ve desteklerini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Sevil Meral Şahmalı başta olmak üzere sayın Prof. Dr. Koray Halıcıoğlu ve sayın Prof. Dr. Abdülvahit Erdem hocalarıma,

Dört yıl süren doktora eğitimim süresince yanımda olan sevgili asistan arkadaşlarıma ve ortodonti bölümü çalışanlarına,

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi doktora eğitimimde de beni teşvik eden ve destekleyen sevgili aileme ve arkadaşlarıma,

Her zaman yanımda olan sevgili eşime,

En içten teşekkürlerimle.

## İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK.....	–
TEZ ONAY SAYFASI.....	–
BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
SİMGE/SEMBOL ve KISALTMALAR LİSTESİ .....	vii
TABLolar .....	ix
ŞEKİLLER.....	x
ÖZET .....	xi
SUMMARY .....	xii
1. GİRİŞ ve AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	6
2.1. Kollum Açısının Tanımı ve Önemi.....	6
2.2. Diş Hekimliğinde Kollum Açısı .....	8
2.3. Ortodontide Kollum Açısı.....	11
2.3.1. Çeşitli Malokluzyonlarda Kollum Açısındaki Farklılıklar .....	12
2.3.2. Kollum Açısı ve Tork Arasındaki İlişki.....	20
2.3.3. Kollum Açısı ile Kök Rezorpsiyonu ve Kemik Defektleri Arasındaki İlişki ..	26
2.4. Alt Dudak Yüksekliği ve Ortodonti .....	31
3. BİREYLER VE YÖNTEM.....	37
3.1. Etik Kurul Değerlendirmesi .....	37
3.2. Gereç Kullanım İzni.....	37
3.3. Bireyler.....	38
3.3.1. Hasta Seçim Kriterleri.....	40

3.3.2. Bireylerin Gruplandırılması .....	41
3.4. Yöntem.....	42
3.4.1. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Radyografilerin Elde Edilmesi	42
3.4.2. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Radyografilerin Değerlendirilmesi.....	43
3.5. İstatiksel değerlendirme .....	53
4. BULGULAR.....	55
4.1. Yöntem Hatasının Değerlendirilmesi.....	55
4.2. Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi .....	56
4.3. Lateral Sefalometrik Radyografi Ölçüm Bulguları.....	56
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	75
5.1. Tartışma .....	75
5.1.1. Çalışma Amacının Tartışılması.....	75
5.1.2. Birey ve Yöntemin Tartışılması.....	76
5.1.3. Bulguların Tartışılması .....	83
5.2. Sonuç ve Öneriler.....	91
6. KAYNAKÇA.....	93
7. EKLER.....	102
Ek 1: Etik Kurul Onayı .....	102
8. İNTİHAL RAPORU .....	103

**SİMGE/SEMBOL ve KISALTMALAR LİSTESİ**

A	A noktası
Ai	Apeks inferior
ANS	Anterior nasal spina
Ark	Arkadaşları
As	Apeks süperior
B	B noktası
cm	Santimetre
EW	Edgewise
F	Varyans analizi test istatistiği
FH	Frankfurt horizontal düzlem
GA	Güven aralığı
Go	Gonion noktası
ICC	Sınıf içi korelasyon katsayısı
İi	İnsizor inferior
İs	İnsizor süperior
KIBT	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
LI	Mandibular kesici aksı
MD	Mandibular düzlem
Me	Menton noktası

mm	Milimetre
N	Nasion noktası
n	Birey sayısı
OD	Okluzal düzlem
Or	Orbitale noktası
ort	Ortalama
p	İstatiksel anlamlılık
PD	Palatinal düzlem
Pg	Pogonion noktası
PNS	Posterior nasal spina
Po	Porion noktası
R	Spearman's rho korelasyon katsayısı
RD	Ramus düzlemi
S	Sella noktası
Si	Stomion inferior
SWA	Straight Wire Appliance
T	Tek örnek testi
UI	Maksiller kesici aksı
$\chi^2$	Ki-kare test istatistiği
Z	Tek örnek runs testi

**TABLULAR**

Tablo 3. 1. Gruplara göre cinsiyet dağılımları .....	38
Tablo 3. 2. Gruplara göre yaş dağılımları .....	38
Tablo 4. 1. Metot hatasının incelenmesi .....	55
Tablo 4. 2. Gruplara göre nicel verilerin karşılaştırılması .....	59
Tablo 4. 3. Gruplarda kollum açısının 0'dan farklı olup olmamasının incelenmesi..	61
Tablo 4. 4. Kollum açısı ile nicel değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	63
Tablo 4. 5. Değişkenlere göre kollum açısının karşılaştırılması ve her bir durum içerisinde kollum açısını 0'dan farkının değerlendirilmesi.....	66
Tablo 4. 6. Gruplara göre alt dudak yüksekliğinin karşılaştırılması.....	70
Tablo 4. 7. Değişkenlere göre dudak yüksekliğinin karşılaştırılması .....	71
Tablo 4. 8. Dudak yüksekliğine göre kollum açısının karşılaştırılması.....	74
Tablo 5. 1. Korelasyon aralığı tablosu .....	82

## ŞEKİLLER

Şekil 2. 1. Kollum açısının ölçülmesi .....	8
Şekil 3. 1. Örneklem hacminin hesaplanması .....	39
Şekil 3. 2. Araştırmada kullanılan iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku noktaları .....	45
Şekil 3. 3. Araştırmada kullanılan iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku noktaları .....	47
Şekil 3. 4. Araştırmada kullanılan sefalometrik iskeletsel ve dişsel açısal ölçümler.	50
Şekil 3. 5. Maksiller santral dişin kollum açısının ölçülmesi .....	52
Şekil 3. 6. Alt dudak yüksekliğinin ölçülmesi .....	53
Şekil 5. 1. AutoCAD programında iskeletsel ölçümlerin yapılması.....	79
Şekil 5. 2. AutoCAD programında dişsel ölçümlerin yapılması.....	80
Şekil 5. 3. AutoCAD programında maksiller santral dişin kollum açısının ölçülmesi .....	81
Şekil 5. 4. AutoCAD programında alt dudak yüksekliğinin ölçülmesi .....	81

## ÖZET

Canpolat, Y. (2021). Farklı Malokluzyonlarda Maksiller Santral Diş Kollum Açılarının ve Alt Dudak Yüksekliklerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Biruni Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Bu retrospektif araştırmanın amacı, farklı malokluzyona sahip bireylerde, ortodontik tedavi planlamasını, biyomekaniğini, stabiliteyi etkileyen maksiller santral dişin kollum açısının ve alt dudak yüksekliğinin değerlendirilmesidir. Çalışmanın materyalini, 2017-2021 yılları arasında Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi amacıyla başvuran bireylerin başlangıç lateral sefalometrik radyografileri oluşturmaktadır. Çalışmada toplam 200 radyografi malokluzyonlarına göre dört temel gruba ayrılmıştır. Tüm radyografiler AutoCAD programına aktarılıp sefalometrik ölçümler bu programda gerçekleştirilmiştir. Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edilip, normal dağılıma uygunluk Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleriyle incelenmiştir. Gruplara göre kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanılmıştır. Üç ve üzeri gruplara göre verilerin karşılaştırılmasında Tek yönlü varyans analizi, Kruskal Wallis testi ve çoklu karşılaştırmalarda Tukey HSD, Tamhane's T2 ve Dunn testi kullanılmıştır. Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda maksiller santral dişin kollum açısı ve alt dudak yüksekliği diğer gruplardan anlamlı şekilde fazla olup ortalama kollum açısı grup 1, 2, 3 ve 4'te sırasıyla  $1.1\pm 3.9$ ,  $0.5\pm 4.2$ ,  $5.3\pm 5.9$ ,  $0.3\pm 4.0$  olarak ölçülmüştür ( $P<0.001$ ). Alt dudak yüksekliği ile kollum açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup en yüksek kollum açısı ( $4,3\pm 5,3$ ), alt dudak yüksekliğinin orta üçlüde olduğu durumda bulunmuştur ( $P=0.001$ ).

Anahtar kelimeler: Alt dudak yüksekliği, kollum açısı, malokluzyon, maksiller santral diş, sefalometri.

## SUMMARY

Canpolat, Y. (2021). Comparative Evaluation of Maxillary Central Incisors' Collum Angle and Lower Lip Height in Different Malocclusions. PhD Thesis, Biruni University Institute of Postgraduate Education, Istanbul.

The aim of this retrospective study is to evaluate the collum angle of the maxillary central incisor and lower lip height, which affect orthodontic treatment planning, biomechanics and stability, in individuals with different malocclusions. The material of the study consists of initial lateral cephalometric radiographs of individuals who applied to Biruni University Faculty of Dentistry Department of Orthodontics for orthodontic treatment between 2017-2021 years. In the study, a total of 200 radiographs were divided into four basic groups according to their malocclusions. All radiographs were transferred to AutoCAD program and cephalometric measurements were performed in this program. Data were analyzed with IBM SPSS V23 and conformity to normal distribution was examined with Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests. Chi-square test was used to compare categorical variables according to groups. One-way analysis of variance, Kruskal Wallis test were used to compare data according to groups of three or more, and multiple comparisons were examined with Tukey HSD, Tamhane's T2 and Dunn tests. In Class II division 2 malocclusion, the collum angle of the maxillary central incisor and the height of the lower lip were significantly higher than the other groups, and the mean collum angle was measured as  $1.1\pm 3.9$ ,  $0.5\pm 4.2$ ,  $5.3\pm 5.9$ ,  $0.3\pm 4.0$  in groups 1, 2, 3 and 4 ( $P<0.001$ ). There is a statistically significant relationship between the height of the lower lip and the collum angle, and the highest collum angle ( $4.3\pm 5.3$ ) was found in the middle third of the lower lip height ( $P=0.001$ ).

Keywords: Cephalometry, collum angle, lower lip height, malocclusion, maxillary central incisor.

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Kuronun uzun aksı ile kökün uzun aksının birbiriyle yaptığı açı, 1930 yılında Andreasen tarafından *kollum açısı* olarak adlandırılmıştır (Andreasen, 1930). Kuronun longitudinal aksı, labiolingual kesitte, dişin kesici kenar ucu ve mine-sement birleşiminin orta noktasından geçen doğrudur. Kökün longitudinal aksı ise labiolingual kesitte, mine-sement birleşiminin orta noktasından kök apeksine uzanan doğrudur. Dişin kuron ve kökünün uzun akslarının birbiriyle yaptığı açıya *kuron-kök açısı*; kuron-kök açısının 180 dereceden çıkarılmasıyla elde edilen açıya ise *kollum açısı* adı verilir. Kuron-kök açısı daima pozitif bir değer alırken kollum açısı pozitif veya negatif bir değer olabilir. Eğer dişin kuronu köküne göre daha palatinala doğru sapsmışsa kollum açısı pozitif, daha labiale doğru sapsmışsa ise bu açı negatif bir değer olacaktır (Bryant et al., 1984).

Kollum açısındaki varyasyonlar, ortodontik intrüzyon, ekstrüzyon, tork hareketlerini etkilemenin yanı sıra şiddetli vakalarda kök perforasyonuna ve alveolar kortikal kemiğin dehisensine neden olabilir. Artmış kollum açısına sahip bir diş normal kollum açılı bir dişe göre daha dikkatli tedavi edilmelidir (Bryant et al., 1984; Kong, Ke, Hu, Zhang, Li et al., 2016). Aynı zamanda Andreasen (1930) ve Korkhaus'a (1939) göre bu açı normalden büyük olduğunda maksiller ve mandibular kesiciler, alveollerinden daha fazla sürerek derin kapanışın artmasına neden olmaktadır.

Bazı araştırmacılar kollum açısındaki varyasyonların alt dudak basıncı gibi çevresel etkenlerden kaynaklandığını savunurken (Backlund, 1960; Delivanis and Kuftepec, 1980; Luffingham, 1982; Srinivasan et al., 2013) diğer araştırmacılar bu duruma neden olan genetik etkenlerin varlığını savunmaktadır (Logan, 1959; Peck, Peck and Kataja, 1998; McIntyre and Millett, 2003).

Yumuşak dokuların analizi tedavi sonuçlarının stabilitesi için de önemli bir yere sahiptir. Örnek vermek gerekirse, maksiller kesiciler ile alt dudakın ilişkisi stabiliteyi etkileyecektir. Yumuşak dokuların diş pozisyonlarını etkilediği gibi kesici dişlerin konumları ve eğimleri de yumuşak doku profilini etkilemektedir (Knösel et al., 2009).

Bu bilgilerin ışığında bu araştırmanın amaçları:

1. Farklı iskeletsel malokluzyonlarda maksiller santral dişin kollum açısını değerlendirmek,
2. Farklı iskeletsel malokluzyonlarda alt dudak yüksekliklerini değerlendirmek,
3. Alt dudak yüksekliği ve maksiller santral dişin kollum açısı arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir.

Araştırma soruları ve hipotezleri aşağıda sıralanmıştır:

1. İskeletsel Sınıf I, Sınıf II bölüm 1, Sınıf II bölüm 2, Sınıf III malokluzyonlarında maksiller santral dişin kollum açısında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ( $p=0.05$ ) var mıdır?

Sıfır hipotezi: İskeletsel Sınıf I, Sınıf II bölüm 1, Sınıf II bölüm 2, Sınıf III malokluzyonlarında maksiller santral dişin kollum açısında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Alternatif hipotez: İskeletsel Sınıf I, Sınıf II bölüm 1, Sınıf II bölüm 2, Sınıf III malokluzyonlarında maksiller santral dişin kollum açısında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

2. İskeletsel olarak vertikal yönde normal açılı, yüksek açılı ve düşük açılı (GoGn/SN, FMA) bireylerde maksiller santral dişin kollum açısında istatikselsel olarak anlamlı bir fark ( $p=0.05$ ) var mıdır?

Sıfır hipotezi: İskeletsel olarak vertikal yönde normal açılı, yüksek açılı ve düşük açılı (GoGn/SN, FMA) bireylerde maksiller santral dişin kollum açısında istatikselsel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Alternatif hipotez: İskeletsel olarak vertikal yönde normal açılı, yüksek açılı ve düşük açılı (GoGn/SN, FMA) bireylerde maksiller santral dişin kollum açısında istatikselsel olarak anlamlı bir fark vardır.

3. İnterinsizal açı (U1/L1) ile maksiller santral dişin kollum açısı arasında istatikselsel olarak anlamlı bir ilişki ( $p=0.05$ ) var mıdır?

Sıfır hipotezi: İnterinsizal açı ile maksiller santral dişin kollum açısı arasında istatikselsel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Alternatif hipotez: İnterinsizal açı ile maksiller santral dişin kollum açısı arasında istatikselsel olarak anlamlı bir ilişki vardır.

4. Maksiller santral diş inklinasyonu ile (U1/SN, U1/PD) maksiller santral dişin kollum açısı arasında istatikselsel olarak anlamlı bir ilişki ( $p=0.05$ ) var mıdır?

Sıfır hipotezi: Maksiller santral diş inklinasyonu ile maksiller santral dişin kollum açısı arasında istatikselsel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Alternatif hipotez: Maksiller santral diş inklinasyonu ile maksiller santral dişin kollum açısı arasında istatikselsel olarak anlamlı bir ilişki vardır.

5. Mandibular santral kesici diş inklinasyonu (IMPA) ile maksiller santral dişin kollum açısı arasında istatikselsel olarak anlamlı bir ilişki ( $p=0.05$ ) var mıdır?

Sıfır hipotezi: Mandibular santral kesici diş inklinasyonu ile maksiller santral dişin kollum açısı arasında istatikselsel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Alternatif hipotez: Mandibular santral kesici diş inklinasyonu ile maksiller santral dişin kollum açısı arasında istatikselsel olarak anlamlı bir ilişki vardır.

6. Sınıf I, Sınıf II bölüm 1, Sınıf II bölüm 2, Sınıf III malokluzyonları ile alt dudak yüksekliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ( $p=0.05$ ) var mıdır?

Sıfır hipotezi: Sınıf I, Sınıf II bölüm 1, Sınıf II bölüm 2, Sınıf III malokluzyonları ile alt dudak yüksekliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Alternatif hipotez: Sınıf I, Sınıf II bölüm 1, Sınıf II bölüm 2, Sınıf III malokluzyonları ile alt dudak yüksekliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır.

7. İskeletsel olarak vertikal yönde normal açılı, yüksek açılı ve düşük açılı (GoGn/SN, FMA) bireylerde alt dudak yüksekliği bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark ( $p=0.05$ ) var mıdır?

Sıfır hipotezi: İskeletsel olarak vertikal yönde normal açılı, yüksek açılı ve düşük açılı (GoGn/SN, FMA) bireylerde alt dudak yüksekliği bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Alternatif hipotez: İskeletsel olarak vertikal yönde normal açılı, yüksek açılı ve düşük açılı (GoGn/SN, FMA) bireylerde alt dudak yüksekliği bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

8. İnterinsizal açı (U1/L1) ile alt dudak yüksekliği arasında anlamlı bir ilişki ( $p=0.05$ ) var mıdır?

Sıfır hipotezi: İnterinsizal açı ile alt dudak yüksekliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Alternatif hipotez: İnterinsizal açı ile alt dudak yüksekliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır.

9. Maksiller santral diş inklinasyonu (U1/SN, U1/PD) ile alt dudak yüksekliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ( $p=0.05$ ) var mıdır?

Sıfır hipotezi: Maksiller santral dişin inklinasyonu ile alt dudak yüksekliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Alternatif hipotez: Maksiller santral dişin inklinasyonu ile alt dudak yüksekliği arasında istatiksels olarak anlamlı bir ilişki vardır.

10. Mandibular santral diş inklinasyonu (IMPA) ile alt dudak yüksekliği arasında istatiksels olarak anlamlı bir ilişki ( $p=0.05$ ) var mıdır?

Sıfır hipotezi: Mandibular santral kesici diş inklinasyonu ile alt dudak yüksekliği arasında istatiksels olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Alternatif hipotez: Mandibular santral kesici diş inklinasyonu ile alt dudak yüksekliği arasında istatiksels olarak anlamlı bir ilişki vardır.

11. Maksiller santral dişin kollum açısı ile alt dudak yüksekliği arasında istatiksels olarak anlamlı bir ilişki ( $p=0.05$ ) var mıdır?

Sıfır hipotezi: Maksiller santral dişin kollum açısı ile alt dudak yüksekliği arasında istatiksels olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Alternatif hipotez: Maksiller santral dişin kollum açısı ile alt dudak yüksekliği arasında istatiksels olarak anlamlı bir ilişki vardır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kollum Açısının Tanımı ve Önemi

Dentisyon; gelişimsel, fonksiyonel ve morfolojik açıdan, cinsiyet, aile, etnik köken ve popülasyonlar içinde ve arasında geniş bir varyasyona sahiptir. Aynı zamanda bireysel olarak veya popülasyon düzeyinde etkili olan zamansal faktörler de söz konusudur. Diş kuronunun gelişimi, zaman içindeki genetik ve epigenetik faktörlerden etkilenir (Scott and Irish, 2013). Genetik ile birlikte çevresel, gelişimsel ve epigenetik faktörlerin tümü dişlerin filogenetik ve biyolojik olarak ölçülebilir diş varyasyonlarının yanı sıra gözlenebilir morfolojik özelliklerini de oluşturmaktadırlar (Stojanowski, Paul, Seidel, Duncan and Guatelli-Steinberg, 2018).

Diş kuronunun labial veya lingual yüzeylerindeki farklılıklar, tedavi sonunda dişlerle okluzal düzlem arasındaki ilişkiyi etkilemektedir. Aynı zamanda, maksiller anterior dişlerin palatinal yüzeylerinin morfolojisi, karşıt mandibular dişlerle olan okluzyonu etkilemektedir. Bununla birlikte bu morfolojik özellikler ortodontik tedavi mekaniğini ve bitimlerin stabilitesine de etki etmektedir. Ortodontistler ideal okluzyonu ve estetiği sağlarken dişleri doğru konuma getirmenin yanı sıra bu morfolojik özellikleri de bilmelidirler. Bu bağlamda en önemli morfolojik özellikler; kollum açısı, kuronun labial ve palatinal yüzey morfolojisidir. Normal kollum açılı kesici dişler, okluzyonda ve dentisyonun gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır (Israr, Bhutta and Rafique Chatta, 2016). Maksiller anterior dişlerin kollum açısındaki farklılıklar, bu dişlerin torklanma derecesini ve ortodontik tedavi biyomekaniğini etkilemektedir (Bryant et al., 1984).

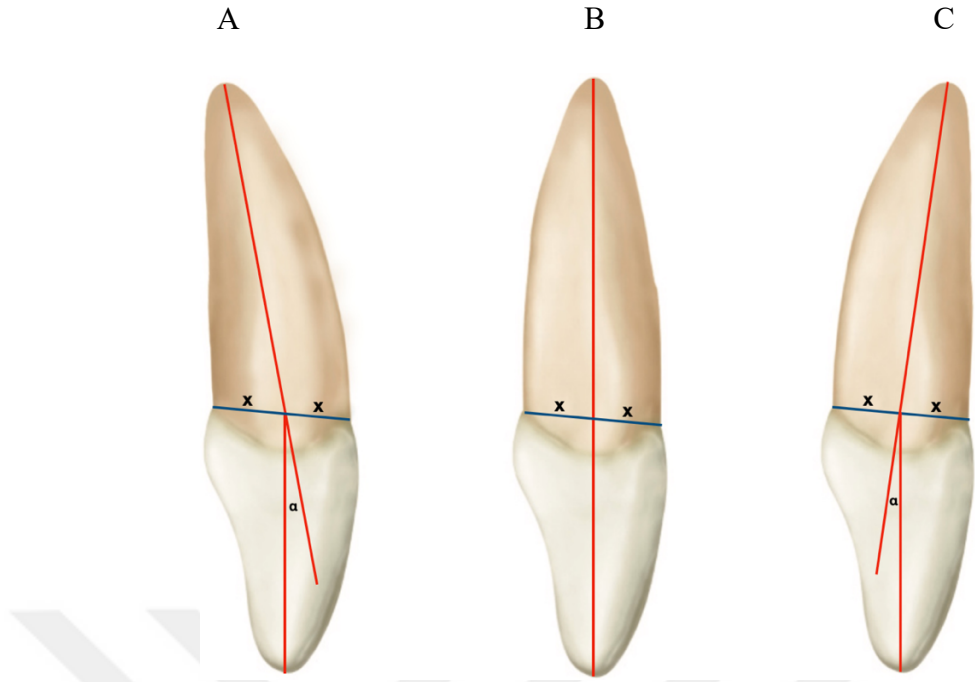
Maksiller santral dişler, konuşma, gülme gibi fonksiyonlar sırasında en çok göz önünde olan dişlerdir. Bu dişlerdeki küçük uyumsuzlukları bile hastalar farkeder ve bunların düzeltilmesi için diş hekimine başvururlar. Estetiğin sağlanmasında anahtar faktör olan diş morfolojisi aynı zamanda optimum okluzyonun elde edilmesinde de

önemli bir role sahiptir. Özellikle maksiller santral dişlerdeki çeşitli morfolojik bozukluklar ve malpozisyonlar estetiği bozmanın yanı sıra dudak kapanışını da olumsuz etkileyebilir. Bu dişlerde sık rastlanılan malpozisyonların yanı sıra kişiden kişiye değişen varyasyonlarda şekil ve boyut farklılıkları olması da yaygın görülen bir durumdur (Bryant et al., 1984). Aynı hastada sağ ve sol maksiller santral diş arasında bile morfolojik farklılıklar olabilmektedir (Mavroskoufis and Ritchie, 1980).

Sefalometrik ölçümlerde kullanılan bir parametre olan maksiller kesici dişlerin uzun aksları, Björk (1947) tarafından tanımlandığı üzere, en protruze maksiller santral dişin kesici ucundan kök apeksine uzanan doğrudur.

Birçok sefalometrik analizde kesici dişlerin aksları bu şekilde çizilmektedir. Bu durumda maksiller santral dişin kuron ve kök aksının aynı doğru üzerinde olduğu varsayılmaktadır. Fakat gerçekte, kök ve kuronun uzun aksları ayrı ayrı çizildiğinde çoğu zaman bunların çakışmadığı görülmektedir. Dişin kuronu, köküne göre labial veya lingual yöne doğru sapsmış olabilir. Bir dişin kuronunun uzun aksı kökün uzun aksından önemli ölçüde sapabilir. Diğer bir deyişle, kök apeksi ve kesici ucu birleştiren doğru her zaman dişin mine-sement sınırının orta noktasından geçmeyebilir (Bryant et al., 1984).

Kuronun uzun aksı ile kökün uzun aksının birbiriyle yaptığı açı, 1930 yılında Andreasen tarafından *kollum açısı* olarak adlandırılmıştır (Andreasen, 1930). Kuronun longitudinal aksı, labiolingual kesitte, dişin kesici kenar ucu ve mine-sement birleşiminin orta noktasından geçen doğrudur. Kökün longitudinal aksı ise labiolingual kesitte, mine-sement birleşiminin orta noktasından kök apeksine uzanan doğrudur. Kuronun longitudinal aksı ile kökün longitudinal aksı arasındaki açığa kuron-kök açısı; kuron-kök açısının 180 dereceden çıkarılmasıyla elde edilen açığa ise *kollum açısı* adı verilir. Kuron-kök açısı daima pozitif bir değer alırken kollum açısı pozitif veya negatif bir değer alabilir. Eğer dişin kuronu, köküne göre daha palatine doğru sapsmışsa kollum açısı *pozitif*, daha labiale doğru sapsmışsa ise bu açı *negatif* bir değer olacaktır (Bryant et al., 1984) (Şekil 2.1).



Şekil 2. 1. Kollum açısının ölçülmesi

A. Pozitif kollum açısı (Diş krununun uzun aksı, kökünün uzun aksına göre lingual yönde sapmıştır.) B. Doğrusal kollum açısı (Diş krununun ve kökünün uzun aksları aynı doğru üzerindedir.) C. Negatif kollum açısı (Diş krununun uzun aksı, kökünün uzun aksına göre labial yönde sapmıştır.)

Kollum açısındaki farklılıkları açıklayan birkaç teori öne sürülmüştür. Bazı araştırmalarda kollum açısındaki farklılıklarının sebebinin genetik özellikler olduğu savunulurken (Ruf and Pancherz, 1999), Logan (1959) ve Backlund (1960) alt dudaktan gelen basıncın maksiller kesicilerin krununda gelişimsel olarak palatinele bükülmeye neden olduğunu öne sürmüşlerdir.

## 2.2. Diş Hekimliğinde Kollum Açısı

Diş hekimliği uygulamalarında özellikle maksiller santral dişler başta olmak üzere diş morfolojilerinin önemi üzerinde durulmaktadır. Dişlerin inklinasyonu bu

morfolojik özelliklerin başında gelmektedir. Özellikle anterior dişlerin inklinasyonu ile birçok referans düzlem arasındaki ilişki günümüz ortodontisinde ve diğer diş hekimliği dallarında prognozda, tedavi planlamasında ve tedavi sonuçlarında önemli bir yere sahiptir (Heravi, Salari, Tanbakuchi, Loh and Amiri, 2013).

Sıklıkla maksiller anterior dişlerin etkilendiği travmatik diş yaralanmaları küçük çocukları etkileyen en yaygın yaralanmalardandır. Anterior dişlerin travmaya uğramasındaki en önemli risk faktörleri; artmış overjet ve maksiller kesici inklinasyonudur. Önemli estetik, fonetik, fonksiyonel ve psikolojik problemlere yol açan anterior dişlerin travması, tedavide de önemli zorluklar oluşturur. Böyle bir tedavide hem estetik hem de okluzal faktörler göz önüne alınmalıdır. Bu dişlerdeki travmalar sıklıkla pulpal yaralanma ve aşırı madde kaybına neden olur. Bu durum koronal restorasyonun kök yapısına sabitlenmesini sağlayan post core yapımını gerektirebilir. Restoratif diş hekimliğinde yapılan restorasyonlarda, postun komşu dişlerle benzer kollum açısıyla yapılması gerekir. Kollum açısı artmış veya azalmış olan dişlerde, açısız post kullanılırsa estetik, fonksiyonel ve okluzal problemler meydana gelecektir. Böyle bir durumda prefabrik post kullanımı fonksiyonel çene hareketleri sırasında dişin kırılmasına neden olabilir. Dişlerin kuron ve kökünde labiopalatinal veya meziodistal olarak açılanma varsa özel olarak hazırlanmış açılı post ve core tercih edilmelidir (Butail, Dua, Mangla and Chauhan, 2018).

Haralur'un 2017 yılında yaptığı, açılı labiolingual olarak; 5°, 10° ve 15° olan post ve core materyalleri üzerinde yapılan çalışmada; 15° kullanılan sistemde kırılma direnci, istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur. 5° post core sisteminde tork kuvveti daha az olduğu için daha düşük bir kırılma direnci bulunmuştur. Çalışmaya göre post ve core arasındaki artan açı, kırılma direnci üzerinde pozitif bir tesire sahipti. Dentine kıyasla daha yüksek elastiklik modülüne sahip metal postlar, kuvvetlerin postun palatinal yüzeyinde yoğunlaşmasına sebep olur. Bu araştırmanın sonuçlarına göre komşu dişlerin kollum açısına benzer açılarda yapılan post core sistemleri, biyomekanik olarak kırılmaya daha fazla direnç göstermektedir. Bu durumda dişe etkileyen oblik kuvvetlerin yıkıcı etkisi azalır. Köklerin anatomik farklılıkları, dişin direnç merkezinin lokalizasyonunda da farklılıklara neden olur. Dişin kuron ve kökünün arasındaki açının artması, uygulanan

okluzal kuvvetler ile dişin direnç merkezi arasındaki mesafenin değişmesine yol açarak okluzal kuvvetlerin etkisini de değiştirir (Haralur, Lahig, Hudiry, Al-Shehri and Al-Malwi, 2017).

Günümüzde, eksik dişlerin sağaltımında, implantlar yaygın olarak kullanılan bir tedavi seçeneğidir. Rutinde anterior maksilladaki dental implant uygulama başarısı yüksek olmakla birlikte bu bölgedeki özel koşullar bazı gerekliliklere neden olabilir. Bu özel koşullardan biri de dişlerin kollum açısındaki farklılıklardır. Kollum açısının aşırı arttığı veya azaldığı durumlarda, bu dişlerin yerine yerleştirilecek implantın da bu açısal özellikleri karşılması gerekir. Bu özellikler karşılanmadığında hem estetik hem fonksiyonel olarak başarı oranı da düşer. Bu durumlar için implant şirketleri açılı abutmentleri üretmişlerdir. Açılı abutmentler, bilimsel araştırmalara gereksinim duyan pek çok biyomekanik özellik barındırır (Nancy, Lee, Bimbenet and Brantley, 1995).

İmplantın pozisyonu ve açısı, operasyonun uzun süreli başarısını etkilemektedir. Fonksiyonlar sırasında oluşan okluzal kuvvetler protetik restorasyon vasıtasıyla implanta ve çevresindeki alveolar kemiğe yüklenir. İmplant açılı olduğunda oluşan yıkıcı okluzal kuvvetler, implant gövdesinde kırıklara, vida kaybına ve çevre alveolar kemikte mikro çatlaklara neden olabilir. Bu kombine kuvvetler aynı zamanda kortikal kemikte mikroorganizmaların yerleşebileceği kraterlere ve periimplantitise neden olabilir. Doğal dişlere veya implantlara etkiyen kuvvetler her zaman vertikal değildir. En büyük tehlike alveolar kemikte daha fazla strese ve hasara neden olan horizontal ve oblik kuvvetlerdir. Bu kuvvetler implantın pozisyonuna ve yönüne göre tork kuvvetleri oluşturur. Kuvvet implanta ne kadar dik gelirse o kadar az, ne kadar eğimli gelirse o kadar çok tork kuvveti oluşmaktadır (Watanabe, Hata, Komatsu, Ramos and Fukuda, 2003).

Anterior bölgede açılı abutment kullanıldığında, stres büyük oranda bukkal tarafta serbest diş eti altındaki alveolar kemik sırtına denk gelen, implant ile abutment arasındaki dirsekte yoğunlaşır. Operasyon sonrasında bu stres diş etinde gerginliğe ve estetik sorunlara yol açan diş eti çekilmesine neden olabilir. Diş eti çekilmesini tamir etmek için yumuşak doku greftleri bölgeye yerleştirildiğinde, yine bölgedeki yoğun stresten dolayı başarısızlıkla sonuçlanabilir. Çalışmalarda diş eti çekilmesi ile abutment açısı arasında pozitif bir ilişki olduğu bildirilmektedir. Aynı zamanda

anterior bölgede implantın bukkalinde kalan alveoler kemik miktarı oldukça sınırlı olduğundan okluzal kuvvetler etkidiğinde bu bölgede mikro vertikal kırıklar oluşabilir. Bu nedenle, farklı malokluzyon koşullarında var olabilen kollum açısındaki farklılıkların anlaşılması tedavi planlamasında ve sonuçların stabilitesinde kritik bir konudur (Shen, Hsu, Wang, Huang and Fuh, 2012).

### 2.3. Ortodontide Kollum Açısı

Dental anomaliler, genetik ve çevresel birçok faktör sonucu oluşabilir. Belirli genlerdeki defektler sorumlu tutulmasına rağmen prenatal veya postnatal dönemdeki çevresel faktörler de diş morfolojisi, pozisyonu, sayısı ve yapısını etkileyebilir. Her bir malokluzyonda görülme olasılığı yüksek olan dental anomaliler dikkate alınarak, tedavi planlamasını ve gidişatını etkileyen bu duruma önem verilmelidir (Uslu, Akcam, Evirgen ve Cebeci, 2009).

Estetik, fonksiyonel ve stabil bir Sınıf I kesici ilişkisi sağlamada, kuron-kök morfolojisindeki varyasyonlar dikkate alınması gereken bir husustur. Diş kuronunun şekli ve boyutu genellikle genetik etkiler altında iken kök şeklinin daha çok lokal çevresel faktörlerden etkilendiği bilinmektedir (Pai, Panda, Pai, Anandu, Vishwanath et al., 2017). Diş gelişiminde kuron tamamlandıktan sonra kök gelişimi başlar. İç ve dış taraftaki epitelyum, odontoblastların farklılaşmasını indükleyerek kökü oluşturacak olan Hertwig epitel kınını oluşturmak üzere birleşir (Hu and Simmer, 2007).

Tedavi başında yapılan klinik muayenede anterior dişlerin torku özellikle önemlidir. Bu dişlerin sefalometrik analizlerde çeşitli referans doğru veya düzlemlerle uzaklıkları ve açıları değerlendirilerek tedavi planlaması yapılır. Bu dişlerin inklınasyonları değerlendirilirken, kesici uç ve kök apeksi işaretlenir ve bu iki noktadan geçen doğru kullanılır. Bu durumda dişin kuronu ve kökü aynı doğru üzerindeymiş gibi varsayılarak tüm dişsel analizler yapılır. Halbuki çekilmiş dişler

üzerinde yapılan çalışmalarda çoğunlukla kuron ve kökün aynı doğru üzerinde olmadığı ve kuron ile kök arasında bir açının olduğu görülmüştür. Bu açı; tork, intrüzyon, ekstrüzyon ve retraksiyon biyomekaniklerini etkilemektedir ve tedavi planlamasında önem arz etmektedir (Knösel, Jung, Attin, Engelke, Kubein-Meesenburg et al., 2009).

Kollum açısındaki varyasyonlar, ortodontik intrüzyon, ekstrüzyon, tork hareketlerini etkilemenin yanı sıra şiddetli vakalarda kök perforasyonuna ve alveolar kortikal kemiğin dehisensine de neden olabilir. Artmış kollum açısına sahip bir diş normal kollum açılı bir dişe göre daha dikkatli tedavi edilmelidir (Bryant et al., 1984; Kong et al., 2016). Aynı zamanda Korkhaus ve Andreasen'e göre bu açı normalden büyük olduğunda mandibular ve maksiller kesiciler alveollerinden normalden daha fazla sürerek derin kapanışın artmasına neden olmaktadır (Andreasen, 1930; Korkhaus and Gebi, 1939).

Büyük bir kollum açısı, intrüzyon mekaniğinin sonuçlarını da etkileyebilmektedir. Hem labial hem de lingual ortodontik tedavi sisteminde intrüzyon ve retraksiyon kuvvetleri etkilediğinde, artmış kollum açısına sahip dişteki hareket de farklı olmaktadır. Kollum açısı arttıkça, labial ve lingual ortodontide stres-gerilim dağılımı artar ve dişin rotasyon merkezi servikale kayar. Kollum açısı arttıkça, kollum açısı daha doğrusal olan dişlere kıyasla intrüzyon miktarı azalmaktadır. Dolayısıyla intrüzyon mekaniği kurulurken kollum açısındaki bu farklılıklar göz önünde bulundurularak, buna bağlı oluşabilecek istenmeyen diş hareketlerinin ve kök rezorpsiyonunun önüne geçilebilir (Pai et al., 2017).

### ***2.3.1. Çeşitli Malokluzyonlarda Kollum Açısındaki Farklılıklar***

Dişlerin kuron ve kök özellikleri, estetik, fonksiyonel ve stabil bir kesici diş ilişkisinin sağlanmasında önemli bir faktördür. Kuron büyüklük, yapı ve şekil olarak orta dereceli olarak genetik etki altındadır. Diş kökünün özellikleri ise kuronun tam

tersine çevresel faktörlere karşı oldukça duyarlıdır. Yapısı ve sayısı oldukça değişken bir aralığa sahip olan kökün boyutları, kuronun veya çenenin büyüklüğünden bağımsızdır. Diş kökünün yaklaşık yarısı oluştuğunda diş oral kaviteye doğru sürmeye başlar. Hem daimî hem süt dişlenmede, maksiller kesiciler mandibular kesicilerden daha geç sürerler ve maksiller kesicilerin sürme yolunu mandibular kesiciler büyük oranda etkiler (Harris, Hassankladeh and Harris, 1993).

Gelişmekte olan kökün sürme yönündeki bir değişiklik sadece apikal üçlüyü etkiler. Bu kuron-kök açısı oluşturmaktan ziyade kök dileserasyonuna neden olur. Dolayısıyla karışık dişlenme sırasında linguale eğilmiş kesicileri düzeltmek kuron-kök sapmasını ne önleyebilir ne de azaltabilir. Hatta erken müdahale henüz tam oluşmamış diş köklerinde iyatrojenik hasara neden olabilir (McIntyre and Millett, 2003).

Sınıf I ve hafif Sınıf II bölüm 1 malokluzyonlarında maksiller kesiciler; lingual tarafta, mandibular kesicilerin bukkal yüzeylerinin ve dil basıncının, bukkal tarafta ise dudak basıncının rehberliğinde uygun bir overjet ilişkisine yönlendirilir. Bu durumda genellikle doğrusal bir kollum açısı bulunur. Değişmiş dudak basıncı veya diğer dengesizliklerden dolayı maksiller kesici kuronlarının linguale doğru eğildiği Sınıf II bölüm 2 vakalarında kök, nöromuskuler triad tarafından belirlenen orijinal yol boyunca mineralizasyonuna devam eder. Büyük kollum açısı, böyle bir erken dental kompensasyonun geri dönüşü olmayan sonucudur (Carlsson and Rönnerman, 1973; Delivanis and Kuftevec, 1980).

Orta veya şiddetli derecede seyreden Sınıf III vakalarında ise durum tam tersidir. Eğer maksiller santral dişler mandibular dental ark tarafından hapsedilirse, kuronun normal erüpsiyon yolu mandibular kesiciler tarafından bozulur. Bu durumda, genellikle Sınıf III vakalarda görülen maksiller kesicilerin dental kompensasyonu, yani aşırı protrüzyonu gözlenmez ve maksiller kesiciler daha dik bir konumda yer alır. Kökün mineralize olmayan kısmı, kurona gelen bu kuvvetlerden minimum düzeyde etkilenir ve Hertwig epitel kılıfı tarafından orijinal sürme yolunda şekillenmeye devam eder (Pai et al., 2017).

Sınıf 2 bölüm 2 malokluzyonun gelişiminde maksiller santral kesici dişin morfolojik özellikleri de rol oynamaktadır. Bu özellikler, kuronun retroklinasyonu, az

gelişmiş bir singulum yapısı, artmış kuron-kök oranı, labiopalatinal kalınlığın az olması gibi özellikler veya bunların kombinasyonlarıdır. Tüm bu özelliklerin, derin kapanış miktarı ile maksiller ve mandibular kesiciler arasındaki açının artmasında önemli rol oynadığı düşünülmektedir (McIntyre and Millett, 2003). Buna ilave olarak bazı çalışmalarda bu özelliklere artmış kollum açısının da eklenmesi gerektiği savunulmaktadır (Carlsson and Rönnerman, 1973; Delivanis and Kuftinec, 1980; Bryant et al., 1984).

Çalışma grubunu Sınıf I, Sınıf II bölüm 1, Sınıf II bölüm 2 ve Sınıf III vakalarının oluşturduğu bir araştırmada, lateral sefalometrik radyografiler üzerinde maksiller santral dişin kollum açısı değerlendirilmiştir. Tek istatistiksel olarak anlamlı fark, Sınıf II bölüm 2 ve Sınıf II bölüm 1 grupları arasında bulunmuştur. Sınıf I ve Sınıf III malokluzyonlarındaki kollum açısı değerleri, Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlarındaki kollum açısı değerlerinin arasında yer almaktadır. Bu araştırmada Sınıf II bölüm 1 ve bölüm 2 malokluzyonları arasındaki en büyük farkın, alt dudağın konumu olduğu belirtilmiştir. Maksiller kesiciler genellikle Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda alt dudağın posteriorunda yer alırken, Sınıf II bölüm 1 malokluzyonda üst ve alt dudağın arasında yer alır. Maksiller kesici dişlerin alt dudak stomionunun süperiorunda sabit bir konumda olduğu bir Sınıf II vaka nadir görülür. Muhtemelen, böyle bir durumda, kollum açısındaki küçük bir değişiklik, derin kapanış miktarını da etkileyecektir. Bu nedenle, bazı durumlarda, kollum açısına bakılarak gelişmekte olan Sınıf II bölüm 1 veya Sınıf I bölüm 2 malokluzyon ayrımını yapabilmek mümkün olabilir (Williams and Woodhouse, 1983).

Çekilmiş maksiller santral dişlerden elde edilen radyografiler üzerinde yapılan çalışmada, Sınıf II bölüm 2 grubunun kollum açısı ortalamasının, Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf III gruplarının ortalamalarından önemli ölçüde daha büyük ancak Sınıf I grubunun ortalamasından daha büyük olmadığı bulunmuştur. 180°'den daha küçük kron-kök açıları en çok Sınıf II bölüm 2 malokluzyon grubunda bulunmuştur. Araştırma bulgularına göre; Sınıf I malokluzyon grubunun %64'ü, Sınıf II bölüm 1 malokluzyon grubunun %60'ı, Sınıf II bölüm 2 malokluzyon grubunun %80'i, Sınıf III malokluzyon grubunun ise %60'ı 180°'den daha küçük kuron-kök açısına sahipti. Sınıf I malokluzyon grubunun %4'ü, Sınıf II bölüm 1 malokluzyon grubunun %12'si,

Sınıf II bölüm 2 malokluzyon grubunun %0'ı, Sınıf III malokluzyon grubunun %8'i ortalama 180° kuron-kök açısına sahipti. Sınıf I malokluzyon grubunun %32'si, Sınıf II bölüm 1 malokluzyon grubunun %28'i, Sınıf II bölüm 2 malokluzyon grubunun %20'si, Sınıf III malokluzyon grubunun ise %32'si 180°den daha büyük bir kuron-kök açısına sahipti. Bu anormal konfigürasyon, Sınıf II bölüm 2 vakalarında görülen derin kapanışın gelişimine katkıda bulunan bir faktör olarak önerilmiştir. Kuron-kök açılanmasının etiyojisininin genetik mi veya diş gelişimi sırasında çevresel faktörler mi olduğu bilinmemektedir ve cevaplaması zor bir sorudur. Her iki durumda da santral diş kuronlarının aşırı retroklinasyonu, sadece dişin maksiller alveoler kemikte yanlış konumlanmasından değil, aynı zamanda anormal kuron-kök açılanmasından kaynaklanmaktadır. Bu durum Sınıf II bölüm 2 hastaların tedavisinde komplikasyonlara neden olabilir. Şiddetli kron-kök açılanması durumunda, köke palatinal yönde tork hareketi yaptırılırken, kökün palatinal kortikal kemiğe çarpma olasılığını düşünmek gerekir. Bazıları önemli olan kökün değil, kronun pozisyonu olduğunu iddia ederken, Sınıf II bölüm 2 vakalarında santral diş köklerinin pozisyonunu ve bu köklerin çevrelendiği alveolar kemiğin durumunu hesaba katmak akıllıca olacaktır. Maksiller santral diş pozisyonunun sefalometrik değerlendirmelerini, kron-kök açılanması olan dişlere sahip olan hastalarda dikkatle yapmak gerekir. Diş ve/veya alveol kemiği morfolojisindeki anatomik varyasyonlar dikkate alınmalıdır (Bryant et al., 1984).

Adelösanların ortodontik tedavi öncesi çekilmiş olan lateral sefalometrik radyografileri üzerinde yapılan bir çalışmada, malokluzyonlar arasında, maksiller santral dişin kollum açısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Araştırmaya göre Sınıf III malokluzyon grubunda maksiller santral dişler, diğer gruplara göre daha büyük kollum açılara sahipken Sınıf I ve Sınıf II bölüm 1 vakaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sınıf III grubundaki kollum açısı, Sınıf I ve Sınıf II gruplarının yaklaşık olarak iki katı idi. Çalışmada overjet miktarı ile kollum açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gösterilmiştir. Overjet miktarı arttıkça kollum açısının azaldığı, overjet miktarı azaldıkça ise kollum açısının arttığı görülmüştür. Overjetin aşırı azaldığı, maksiller kesicilerin mandibular ark tarafından hapsedildiği şiddetli Sınıf III malokluzyon vakalarında, diş kökleri bu manipüle edilen sürme yolundan etkilenmediği için kurona göre daha prokline

pozisyonda sürmekte ve kollum açısı artmaktadır. İnterinsizal açı ve kollum açısı arasında önemli bir negatif ilişki bulunmuştur. Büyük interinsizal açı, underjet görülen Sınıf III malokluzyonda ve derin kapanış miktarının arttığı Sınıf II bölüm 2 malokluzyonunda görülmektedir. Maksiller santral dişin frankfurt horizontal düzlemle yaptığı açı ile kollum açısı arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bazı Sınıf I ve hafif Sınıf III malokluzyonlarda olduğu gibi bu açının büyük olduğu durumlarda kollum açısı neredeyse doğrusaldır. Underjet bulunan mandibular prognati vakalarında ise maksiller kesici diş ile Frankfurt horizontal düzlem arasındaki açı nispeten daha küçüktür ve kollum açısı aşırı artmıştır. Öyleyse, kollum açısının doğrusallıktan uzaklaşması, yüz yapısının özellikleri ve boyutları gibi genel özelliklerden ziyade, interinsizal açı ve kesici pozisyonu gibi daha lokal faktörlere bağlıdır (Harris et al., 1993).

Çeşitli malokluzyonlarda maksiller santral dişin kuron-kök özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada; araştırma gruplarını kesici ilişkisine göre Sınıf I, Sınıf II bölüm 1, Sınıf II bölüm 2 ve Sınıf III malokluzyonlar oluşturmuştur. Sınıf II bölüm 2 malokluzyon grubunun %63'ünde kesici dişte kuron-kök açılanması mevcuttu. Kollum açısının artması, maksillomandibular kesiciler arasındaki normal ilişkiyi sağlamaya yönelik yapılan tork hareketini kısıtlayan ve tedavi sonrası stabiliteyi etkileyen bir faktördür. Ayrıca Sınıf II bölüm 2 malokluzyon grubundaki daimî maksiller santral dişin kron kök şekli, Sınıf I, Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf III malokluzyon gruplarından önemli ölçüde farklıydı. Sınıf I, Sınıf II bölüm 1 veya Sınıf III malokluzyon grupları arasında ise maksiller santral dişin kuron-kök şekli açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Sınıf II Bölüm 2 malokluzyon grubunda nispeten daha fazla kuron-kök oranı, daha küçük labiolingual kalınlık ve daha az gelişmiş singulum mevcuttu. Bu kuron-kök özellikleri, bu malokluzyonun gelişiminde önemli bir yere sahiptir ve artmış interinsizal açı ile derin kapanışın sorumlusu olabilir. Bu, 135°'lik normal bir interinsizal açı elde etmek için gerekli olan üçüncü düzende hareket miktarını ve mandibular kesici ucunun, maksiller santral dişin singulumuyla olan normal kapanış ilişkisini sınırlayan bir faktördür. Bu faktörler tedavi sonrası stabilitenin sağlanmasında da önemlidir (McIntyre and Millett, 2003).

Shen ve arkadaşlarının (2012) 124 vaka üzerinde yaptıkları ve çeşitli malokluzyonlarda maksiller santral dişin kollum açısını karşılaştırdıkları çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda diğer malokluzyon gruplarına göre kollum açısının istatistiksel olarak anlamlı şekilde fazla olduğu gösterilmiştir. Ortalama kollum açıları, Sınıf I örneğinde  $6.1^{\circ} \pm 5.2^{\circ}$ , Sınıf II bölüm 1 örneğinde  $5.3^{\circ} \pm 4.2^{\circ}$ , Sınıf II bölüm 2 örneğinde  $10.6^{\circ} \pm 4.4^{\circ}$ , Sınıf III örneğinde ise  $5.6^{\circ} \pm 5.1^{\circ}$  idi. Diğer çalışmalara kıyasla, bu araştırmada kollum açıları ortalamaları daha büyük olarak bulunmuştur. Yazar bu durumu, Batı ve Doğu ırkları arasındaki genetik farklılıkların etkisine bağlamıştır. Doğu ırklarında maksiller ve mandibular çene yapısı daha protruzif olma eğiliminde olduğu için kompensasyon mekanizmasıyla diş kuronları palatine doğru eğilerek kollum açısını artırmaktadır (Shen et al., 2012).

Sınıf I ve Sınıf II malokluzyonlarında kollum açısının karşılaştırıldığı bir çalışmada, ortalama kollum açısı, Sınıf II bölüm 2 malokluzyon grubunda  $3.24^{\circ} \pm 4.69^{\circ}$ , Sınıf II bölüm 1 malokluzyon grubunda  $0.95^{\circ} \pm 1.06^{\circ}$ , Sınıf I malokluzyon grubunda ise  $1.05^{\circ} \pm 1.53^{\circ}$  idi. Her grup arasındaki ortalama kollum açısı ayrı ayrı karşılaştırıldığında ise Sınıf II bölüm 2 ve Sınıf II bölüm 1 ile Sınıf II bölüm 2 ve Sınıf I malokluzyona grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı. Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf I arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (Srinivasan, Kailasam, Chitharanjan and Ramalingam, 2013).

Wang ve arkadaşlarının 2012'de yaptıkları çalışmada, çeşitli malokluzyonlardaki mandibular kesici dişlerin kollum açılarına bakılmıştır. Yetişkin Sınıf I, preadolesan Sınıf III ve yetişkin Sınıf III örneğindeki ortalama kollum açısı değerleri sırasıyla  $3.4^{\circ} \pm 2.07^{\circ}$ ,  $7.21^{\circ} \pm 4.15^{\circ}$  ve  $7.16^{\circ} \pm 5.61^{\circ}$  olarak bulunmuştur. Çalışmada farklı sagittal iskelet maloklüzyon grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Sadece şiddetli Sınıf III vakalarda mandibular kesicilerde kollum açısı yüksek olarak bulunmuştur. Bu çalışmaya göre eğer preadolesan bir Sınıf III hastada, sefalometrik analizde mandibular kesicilerin kollum açılarının artmış olduğu görülürse bu, yetişkinlikte oluşabilecek şiddetli bir Sınıf III malokluzyonun habercisi olabilir. Dolayısıyla bu tür vakaları erken tedavi etmek ileride nüks oluşturabileceğinden tedavi planlamasında bu faktör göz önünde bulundurulmalıdır. Şiddetli Sınıf III malokluzyonun ortognatik cerrahi hazırlığı için

dekompensasyonu yapılırken, maksiller kesicilerin retrüzyonu ve mandibular kesicilerin protrüzyonu hedeflenir. Yüksek kollum açılı mandibular kesici dişlerin varlığında diş kökleri tedavi başında zaten mandibular alveol kemik içerisinde dike yakın bir pozisyonda olduğu için kuronun protrüze edilmesi zorlaşır. Bu tip vakalarda sapmış kollum açısı, kuronun  $12.24^\circ$  ve  $2.04$  mm ek lingual hareketine neden olabilir. Aynı zamanda kollum açısı artmış mandibular kesicilerin, normal kollum açısına sahip dişlere göre nükse daha meyilli olduğu bildirilmiştir (Wang, Shen, Fang and Zhang, 2012).

Farklı iskeletsel vertikal malokluzyonlarda maksiller santral dişin kollum açısının değerlendirildiği çalışmada, horizontal büyüme paterni örneğinde ortalama kollum açısı  $7.8^\circ \pm 2.2^\circ$ , vertikal büyüme paterni örneği için ise ortalama değerler  $2.1^\circ \pm 2.1^\circ$  idi. Bu çalışmaya göre maksiller santral dişin kollum açısı, vertikal büyüme yönüne sahip vakalarda, horizontal büyüme paternine sahip olanlara göre daha düşüktür. Horizontal büyüme yönüne sahip vakalarda alt dudak stomionunun daha yüksek olması, kollum açısındaki bu artışın nedeni olabilir. Diğer araştırmalarda bildirilen Sınıf II bölüm 2 malokluzyonunda maksiller santral dişteki kollum açısındaki fazlalık, bu tip hastalardaki büyüme yönünün horizontal paternde olmasından kaynaklanabilir (Gomaa, Elmarhoumy and Fakhry, 2019).

Wang ve arkadaşlarının 2019 yılında yaptıkları çalışmada 108 hastanın KIBT görüntüleri kullanılmıştır. Çalışma grubu iskeletsel olarak sagittal yönde üç gruba ayrılmıştır ve Sınıf II bölüm 1 ve bölüm 2 ayrımı yapılmamıştır. Aynı zamanda Sınıf I bireyler vertikal olarak da düşük açılı, normal açılı ve yüksek açılı olarak üç gruba ayrılmıştır. Maksiller santral dişlerin ortalama kollum açıları Sınıf I grubunda  $1.02^\circ \pm 6.30^\circ$ , Sınıf II grubunda  $5.18^\circ \pm 4.97^\circ$  ve Sınıf III grubunda  $0.43^\circ \pm 5.44^\circ$ ; mandibular santral dişlerin ortalama kollum açıları ise Sınıf I grubunda  $0.40^\circ \pm 5.80^\circ$ , Sınıf II grubunda  $0.82^\circ \pm 5.78^\circ$  ve Sınıf III grubunda  $5.59^\circ \pm 5.64^\circ$  olarak bulunmuştur. Bu çalışmaya göre Sınıf II grubunda maksiller santral dişlerin, Sınıf III grubunda ise mandibular santral dişlerin ortalama kollum açıları diğer gruplardan anlamlı şekilde fazladır. Vertikal gruplar arasında ise kollum açısı bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır (Wang, Ma, Wang and Que, 2019).

Sınıf I ve Sınıf II malokluzyona sahip 45 adet vaka üzerinde yapılan retrospektif sefalometrik radyografi çalışmasında, ortalama kollum açıları; Sınıf I malokluzyon örneğinde  $5.8^{\circ} \pm 6.5^{\circ}$ , Sınıf II bölüm 2 malokluzyon örneğinde  $15.6^{\circ} \pm 9.69^{\circ}$  ve Sınıf II bölüm 1 malokluzyon örneğinde  $5.3^{\circ} \pm 4.2^{\circ}$ 'dir. En büyük kollum açısı Sınıf II bölüm 2 örneğinde bulunmuştur. Aynı zamanda bu çalışmada kuron-kök açıları ile labial kuron-kök açıları arasında bir ilişki olup olmadığına da bakılmıştır. Labial kuron-kök açıları, Sınıf I malokluzyon örneğinde  $28.8^{\circ} \pm 5.8^{\circ}$ , Sınıf II bölüm 2 malokluzyon örneğinde  $39.8^{\circ} \pm 9.8^{\circ}$  ve Sınıf II bölüm 1 örneğinde  $27.06^{\circ} \pm 4.9^{\circ}$  olarak ölçülmüştür. Her üç çalışma örneğinde de labial kuron-kök açısı ve kuron-kök açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu çalışmaya göre, kuron-kök açısı ölçülürken mine-sement sınırının orta noktasının bulunamadığı durumlarda, mine-sement sınırının labial tarafındaki noktadan ölçülmesi önerilmektedir. Bu noktanın avantajı mine-sement sınırının orta noktasına göre daha kolay tespit edilebilmesidir (Brar, Bhullar, Mittal, Singla and Aggarwal, 2019).

Kanada'da 2018 yılında 59 adet denek üzerinde yapılmış olan tomografik çalışmada, Sınıf I ve Sınıf II malokluzyona sahip vakalarda maksiller santral dişlerin kollum açıları karşılaştırılmıştır. Ortalama kollum açıları Sınıf I malokluzyon örneğinde  $1.1^{\circ} \pm 4.2^{\circ}$ , Sınıf II bölüm 1 malokluzyon örneğinde  $0.1^{\circ} \pm 0.7^{\circ}$  ve Sınıf II bölüm 2 malokluzyon örneğinde  $5.2^{\circ} \pm 1.3^{\circ}$  idi. Sınıf II bölüm 2 örneğinde maksiller santral dişlerin kollum açısının istatistiksel olarak anlamlı şekilde artmış olduğu gösterilmiştir. Sınıf I ve Sınıf II bölüm 1 grupları arasında ise kollum açısı yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre diş hareketlerinin biyomekaniği planlanırken kollum açısı da dikkate alınmalıdır (Feres, Rozolen, Alhadlaq, Alkhadra and El-Bialy, 2018).

Çalışma grubunu toplam 130 adet Sınıf I, düşük açılı Sınıf III ve yüksek açılı Sınıf III malokluzyon gruplarının oluşturduğu, maksiller santral dişin kollum açısının değerlendirildiği çalışmada, lateral sefalometrik radyografiler kullanılmıştır. En yüksek kollum açısı düşük açılı Sınıf III malokluzyon grubunda bulunmuştur. Sınıf I ve yüksek açılı Sınıf III malokluzyon grupları arasında kollum açısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Sınıf I, yüksek açılı Sınıf III ve düşük

açılı Sınıf III gruplarındaki ortalama kollum açısı değerleri sırasıyla;  $3.38^{\circ} \pm 1.70^{\circ}$ ,  $5.24^{\circ} \pm 3.99^{\circ}$  ve  $9.36^{\circ} \pm 4.46^{\circ}$  olarak bulunmuştur. Sınıf III örneğinde kollum açısı ve labial kuron-kök açısı arasında yüksek bir korelasyon bulunmuştur. Düşük açılı Sınıf III örneğindeki ortalama kollum ve labial kuron-kök açılarının, yüksek açılı Sınıf III ve Sınıf I örneğinden istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür (Fuller, 2015).

48 adet KIBT görüntüsünün incelendiği Kanada’da yapılan kesitsel bir çalışmada Sınıf I, Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 anomaliye sahip bireylerde maksiller santral dişin kollum açısı değerlendirilmiştir. Sınıf I ve Sınıf II bölüm 1 örnekleri arasında kollum açısında istatistiksel bir fark bulunamazken, Sınıf II bölüm 2 bireylerin kollum açısı istatistiksel olarak anlamlı şekilde fazla bulunmuştur. Sınıf II bölüm 2 bireylerde maksiller santral dişin kuronu araştırmadaki diğer gruplara göre palatine doğru eğimlidir. Alt dudakla maksiller kesiciler arasındaki ilişki 9 ila 13 yaşları arasında gelişmektedir ve bu yaşlar arasında kesici dişlere uygulanan fazla basınç, teoriye göre bu dişlerde iç ve dış taraftan uygulanan basınç arasındaki dengeyi bozmaktadır. Sınıf II bölüm 2 vakalardaki artmış kollum açısının nedeni olarak alt dudak lokalizasyonu gösterilmiştir. Kesici dişlerin sürmesi sırasında alt dudağın uyguladığı basınç dişin mine-sement sınırında olası bir bükülmeye neden olabilir. Sınıf II bölüm 2 bireylerin tedavisinde genellikle maksiller kesici dişlere tork hareketi yaptırmak hedeflenir. Artmış kollum açısı nedeniyle tork hareketiyle bu dişlerin kökleri palatinal kortikal kemiğe doğru zorlanır. Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip vakalarda ortodontik planlama yapılırken oluşabilecek bu komplikasyon göz önünde bulundurulmalıdır (Ma, 2016).

### ***2.3.2. Kollum Açısı ve Tork Arasındaki İlişki***

Edward H. Angle, 1928 yılında Edgewise uygulamasını ortodonti dünyasına tanıtırken, bu sistemin “en sonucusu ve en iyisi” olduğunu belirtmiştir (Angle,

1928). Çünkü kendi buluşu olan Pin ve Tüp ile Ribbon ark tekniğinden daha iyi olduğundan emindi. Bu sistem Angle'ın sonuncu ve en iyi sistemiydi fakat bu ilerde daha gelişmiş sistemlerin olmayacağı anlamına gelmiyordu (Magness, 1928).

1960'lı yılların başlarında, standart Edgewise tekniğiyle optimum diş konumlarının sağlanmasındaki zorluklar nedeniyle, tork ihtiva eden braketler üretilmiştir (Miethke and Melsen, 1999). Daha sonra 1976 yılında, Andrews tel bükümlerini tamamen ortadan kaldırmak maksadıyla her diş için hususi birinci, ikinci ve üçüncü düzen açılarını kendi slotunda ihtiva eden Straight Wire Appliance braketlerini ve sistemini geliştirmiştir.

Bu teknikte, dişlerin üzerinde optimum yerlerine yerleştirilen tüm braketler, tedavi sonunda aynı eğri üzerinde yer alırlar. Braketlerin ihtiva ettiği tip, angulasyon, tork ve rotasyon değerleri arasında en tartışmalı olan, tork değerleridir; öyle ki günümüzde santral dişler için üretilmiş braketlerde inklınasyon değerleri birçok reçete içinde 20 dereceden fazla farklılık göstermektedir (Germane, Bentley and Isaacson, 1989).

Dişler, anterior dişlerin aşırı erüpsiyonunu engellemek ve stabil bir meziodistal ilişki sağlamak adına belirli bukkolingual açılarda sürerler. Optimum inklınasyondaki dişler, normal ve stabil molar ilişkisi ve okluzyonun sağlanmasında önemli yere sahiptir (Kong et al., 2016). Anterior ve posterior dişlerin inklınasyonlarını belirleyen tork kuvveti, dişlerin referans düzlemlerine göre istenen konumlarına gelmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır (Zimmer and Sino, 2018). Tork, muhtemelen ortodontik biyomekaniğin en önemli ve güçlü etkilere sahip kuvvetlerinden biridir. Fasiyal estetiği de etkileyen tork kuvveti, diş köklerinin bukkolingual yönde kontrolünü sağlar. Ortodontistin torku doğru şekilde kullanmasının, fonksiyonun yanında arzu edilen tüm estetiğe sahip sanatsal olarak işlenmiş bir diş dizilimi elde etmeye katkısı azımsanamaz (Rausch, 1959).

Oral kavitenin merkezinde ve vitrininde bulunan maksiller anterior dişler, fonksiyonu, anterior rehberliği, stabiliteyi ve fasiyal estetiği sağlamada anahtar bir role sahiptir (Jiang, Yang, Mei, Ma and Wu, 2019).

Kesici dişlerin torku, maksiller ve mandibular ark uzunluklarını ve bunların birbiriyle ilişkisini (Hussels and Nanda, 1987), overjeti, kapanış miktarını ve posterior dişlerin okluzyonunu etkilemektedir. Aynı zamanda, maksiller kesici dişlerin inklinasyon değerleri, bu dişlerin yumuşak dokuyla ilişkisini ve tedavi sonuçlarının stabilitesini de etkileyebilir (Knösel et al., 2009). Yetersiz tork değerine sahip maksiller kesici dişler, retraksiyon sırasında mandibular kesici dişlere temas ederek dişlerin Sınıf I molar ve kesici ilişkisine gelmesini tehlikeye atabilir (Papageorgiou, Sifakakis, Keilig, Patcas, Affolter et al., 2016). Maksiller kesicilerin aşırı protrüzyonu, diş köklerinin palatinal kortikal kemikle temas etmesine neden olarak kök rezorpsiyonu ile sonuçlanabilirken mandibular kesicilerin aşırı protrüzyonu ise periodontal dokuların sağlığını etkileyerek bu bölgede diş eti çekilmelerine yol açabilir. Bu yönlerden bakıldığında, özellikle Sınıf II bölüm 2 vakalarda, kuron-kök morfolojileri özel ilgi gerektirmektedir (Knösel et al., 2009).

SWA tekniğinde tork, ankrajı da etkileyebilir. Eğer anterior dişlerdeki tork artarsa posterior bölgede ankraj gereksinimi de artacaktır. Anterior braketlerdeki lingual kök torku, anterior dişlerin kökünü palatinal hareket ettirirken aynı zamanda posterior segmenti de meziale doğru hareket ettirmeye meyillidir (Germane et al., 1989). Böyle bir durumda eğer maksiller anterior dişlerin kollum açısı da fazlaysa, bu dişlere pozitif tork verilirken diş köklerinin palatinal kortikal kemiğe çarparak posterior bölgede ankrajı tehlikeye atması söz konusu olabilir (Meyer and Nelson, 1978).

Dikdörtgen ark teli braketlere yerleştirildiğinde tork hareketi meydana gelerek dişlerin optimum inklinasyona gelmesi sağlanır. Fakat bu hareket, braket yerleştirmede çeşitli problemlerin varlığında veya konumlarındaki hata nedeniyle tam anlamıyla gerçekleşmeyebilir (Miethke and Melsen, 1999). Straight wire braketlerle yapılan tedavide, hedeflenen tip, angulasyon, inklinasyon ve rotasyon değerlerini sağlayıp tedavi sonunda istenilen diş pozisyonlarını elde etmek için braketlerin dişin bukkal yüzeyinde, vertikal ve horizontal olarak doğru şekilde pozisyonlandırılması gerekir (Van Loenen, Degrieck, De Pauw and Dermout, 2005). Deneyimli ortodontistler bile braketlerin hassas şekilde yerleştirilmesi konusunda zaman zaman hatalar yapabilmektedir. Örneğin; braketlerin yerleştirilmesinde vertikal olarak

yapılan hataların, dişin horizontal pozisyonunu ve torkunu etkilediği bilinmektedir (Miethke and Melsen, 1999).

Dişlerin SWA braketlerle tedavi sonunda optimum konumlarına gelememesinin bir diğer nedeni de dişlerin anatomisindeki bireysel morfolojik varyasyonlardır. Bu biyolojik ve morfolojik özellikler; aynı tip dişlerdeki okluzal veya insizal kenardan gingival kenara uzanan fasiyal konturun şekli, farklı bireylerde aynı tip dişin aynı lokalizasyonundaki fasiyal kontur ve diş kuronunun longitudinal eksenini ile diş kökünün longitudinal eksenini arasındaki açıdır (Germane et al., 1989). Dişlerin kuron-kök açılarındaki veya fasiyal yüzey özelliklerindeki bu farklılıklar, dişlerin angulasyon, tip, tork ve rotasyon değerlerinde de özel modifikasyonlar gerektirir. Sonuçta braketler optimum şekilde yerleştirilse bile dişlerdeki bu anatomik özellikler bireysel tel bükümlerine ihtiyacı devam ettirmektedirler (Creekmore and Kunik, 1993; Kong et al., 2016).

Dişlerin morfolojik özelliklerinden biri olan kollum açısı, ortodontik tedavinin sonuçlarını etkileyebilir. Diş hareketinin sağlanmasında ve hızında diş kökünün kortikal kemikle olan ilişkisi çok önemli bir rol oynar (Van loenen et al., 2005). Dişin fasiyal yüzey özellikleri ve braketin pozisyonu aynı olsa bile kökün alveolar kemik içindeki lokalizasyonu kollum açısından etkilenir (Kong et al., 2016) (Germane et al., 1989). Kollum açısı artmış veya azalmış olan dişlerde, diş hareketi sırasında, kökün alveolar kortikal kemikle teması, kök rezorpsiyonu ile sonuçlanabilir (Van loenen, Dermout, Degrieck and Pauw, 2007). Bu faktör aynı zamanda maksiller kesicilerin mandibular kesicilerle 135° olan normal açısını ve ilişkisini etkileyen üçüncü düzendeki hareketlerini de sınırlandırır. Tüm bu faktörler ortodontik tedavi sonrası stabilitenin sağlanmasında önemlidir (McIntyre and Millett, 2003).

Çekilmiş 81 adet maksiller santral ve 79 adet maksiller kanin üzerinde yapılan bir çalışmada, bu dişlerdeki kuron-kök açıları ve labial kuron morfolojileri değerlendirilmiştir. Referans olarak, dişle birlikte 1 cm uzunluğundaki tel parçası da ışına tabii tutularak, her dişten, aynı uzaklıktan proksimal röntgen alınmıştır. Çalışma sonucunda kuron-kök açılarında büyük bir değişkenlik tespit edilmiştir. Maksiller santral dişlerde bu açı 170.9° ila 194.8° arasında seyrederken, kanin dişlerde 167.0° ve 195.3° arasında olduğu saptanmıştır. Bu çalışmaya göre, kesici ve kanin dişlerinin

şekli, morfolojisi ve boyutu geniş bir varyasyon göstermekteydi. Kuron-kök açısının minimum ve maksimum değerleri arasındaki fark, kesici dişlerde 24°'den, kaninlerde ise 28°'den fazladır. Bu çalışmanın sonuçları, aynı straight wire braketteki, tam kalınlıktaki aynı diş telinin, her bir diş için, farklı labial kuron morfolojisi ve kuron-kök açısı nedeniyle farklı miktarda kök torku oluşturduğunu göstermektedir. Ayrıca, aynı braketin aynı dişe farklı yüksekliklerde yerleştirilmesi, labial yüzeyi kurvatüründeki farktan dolayı kökün labiolingual konumunda önemli farklılıklarla sonuçlanmaktadır. Sonuç olarak, bu çalışmada, hem kuron-kök açısının hem de kuronun labial morfolojisinin değişkenliği nedeniyle, uygun torku elde edebilmek için bireysel tel bükümünün gerekliliği vurgulanmaktadır (Van loenen et al., 2005).

Kuron-kök morfolojisi ile tork arasındaki ilişkinin incelendiği 130 adet dental model ve röntgen üzerinde yapılan bir çalışmada, örneklem Sınıf I ve Sınıf II bölüm 2 olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Sefalometrik olarak maksiller kesici inklınasyonu, SNA, SNB ve ANB açıları ölçülmüştür. Model üzerinde ise maksiller kesicilerin torkları gauge yardımıyla ölçülmüştür. Sınıf I ve Sınıf II bölüm 2 grupları arasında önemli kuron-kök açısı farklılıkları, buna bağlı tork ve tüm aksiyal inklınasyonlarda farklılıklar görülmüştür. Özellikle Sınıf II bölüm 2 vakalarında tedavi planı yapılırken bu farklılıkların dikkate alınması ve gerekirse üçüncü düzen bükümlerin yapılması önerilmektedir. Bu vakalarda kökün alveolar palatinal kortikal kemikle ilişkisi de tedavi planlamasında dikkate alınması gereken bir konudur. Aynı zamanda kuron-kök açısının az olduğu (kollum açısının arttığı) durumlarda, kök sentroitinde ve rotasyon merkezinde de değişiklik olabileceğinden, intrüzyon ve retraksiyon mekaniklerinde bunun göz ardı edilmemesi gerekir (Knösel et al., 2009).

Çin popülasyonunda 206 adet çekilmiş maksiller diş üzerinde yapılan başka bir çalışmada; santral, lateral ve kanin dişler muma gömülerek KIBT alınmıştır. Çalışmada anterior dişlerde kollum açısı ve labial kuron morfolojisinde bireysel olarak değişen önemli varyasyonlar olduğu görülmüştür. Bu çalışmaya göre kuron morfolojisi ve braket yüksekliği aynı olmasına rağmen eğer dişler farklı kollum açlarına sahipse kökün alveoler kemik içindeki konumu da farklı olmaktadır. Ortodontik tedavide kollum açısı dikkate alınmazsa bu durum kök rezorpsiyonu ile sonuçlanabilir. Aynı zamanda kollum açısı intrüzyon ve ekstrüzyon mekaniklerinin

başarısını da etkileyecektir. Özellikle büyük kollum açısına ve azalmış labiolingual kalınlığa sahip olan Sınıf II bölüm 2 vakalarında bu durum daha da önem kazanmaktadır. Bu vakalarda kollum açısının ölçülmesi rutin ortodontik planlamaya dahil edilmelidir. Bu hastalarda, indirekt bonding ile hassas bir şekilde braketlerin yerleştirilmesi, farklı torklara sahip braketlerin kullanılması veya tel bükümleri yapılması da düşünülmelidir (Kong et al., 2016).

0°, 5°, 10° ve 15° kollum açısına sahip maksiller santral dişlerde intrüzyon, labial retraksiyon ve lingual retraksiyon etkilerinin araştırıldığı çalışmada, 3 boyutlu sonlu elemanlar yöntemi kullanılmıştır. Labial ortodontik kuvvet uygulamasında; tüm modellerde maksimum çekme ve sıkıştırma kuvveti servikal ve apikal labial bölgede yoğunlaşmıştır ve en fazla kuvvet 0° kollum açısına sahip dişte görülmüştür. Tüm modellerde maksimum gerilim kuvveti, lingual servikal bölgede yoğunlaşmıştır ve en fazla kuvvet 15° kollum açısına sahip dişte görülmüştür. Kollum açısı arttıkça rotasyon merkezinin daha servikale doğru kaydığı görülmüştür. İntrüzyon kuvveti uygulamasında, kollum açısı arttıkça kök apeksinin yer değiştirme miktarı azalmıştır. Lingual kuvvet uygulamasında ise, tüm modellerde maksimum çekme ve sıkıştırma kuvveti servikal ve apikal labial bölgede yoğunlaşmıştır ve en fazla kuvvet 15° kollum açısına sahip dişte görülmüştür. Tüm modellerde maksimum gerilim kuvveti, lingual servikal bölgede yoğunlaşmıştır ve en fazla kuvvet 15° kollum açısına sahip dişte görülmüştür. Kollum açısı arttıkça rotasyon merkezi servikale kaymış olup, kök apeksinin yer değiştirmesi ise azalmıştır. Bu çalışmaya göre, kollum açısı fazla olan dişlerde labial ve lingual ortodonti uygulamasında, stres-gerilim dağılımı artmaktadır. Aynı zamanda rotasyon merkezi daha servikalde yer alıp ve intrüzyon miktarı azalmaktadır. Bu farklılık lingual ortodonti uygulamasında daha belirgindir. Ortodontik tedavi sırasında istenmeyen diş hareketlerini ve kök rezorpsiyonunu önlemek için bu farklılıklar dikkate alınmalıdır (Pai et al., 2017).

100 adet çekilmiş maksiller kanin ve 70 adet mandibular kanin diş üzerinde yapılan başka bir çalışmada, dişlerden röntgen filmi alınmıştır ve labial kontur açlarına ve kollum açlarına bakılmıştır. Maksiller kanin dişlerin ortalama kollum açısı -2.46°, mandibular kanin dişlerin ortalama kollum açısı ise 4.83° olarak bulunmuştur. Çalışmaya göre maksiller kanin dişlerin kökleri kuronlarına göre daha

bukkalde, mandibular kaninlerin kökleri ise kuronlarına göre daha lingualde yer almaktadır. Bu çalışmaya göre, kuron-kök açısındaki herhangi bir varyasyon, kökün bukkolingual pozisyonunu etkilemektedir. Bu özellikle kökün kortikal kemikle yakın ilişkide bulunduğu durumlarda önemlidir. Kanin dişin kökünün fazla bukkalde yer aldığı durumlarda kortikal kemikte dehisens veya kökte rezorpsiyon oluşma ihtimali vardır (Germane et al., 1989).

600 adet çekilmiş diş üzerinde yapılan diğer bir çalışmada santral dişten molar dişlere kadar maksiller ve mandibular, sağ ve sol olmak üzere santral, lateral, kanin, premolar ve molar dişler kullanılmıştır. Bu dişlerden eşit koşullarda radyografik röntgenler alınmıştır ve kollum açıları ölçülmüştür. Çalışmaya göre, maksiller santral, ikinci premolar ve birinci molar dişlerin ortalama kollum açıları istatistiksel olarak sıfırdan farklı değildir. Bütün dişlerin ortalama kollum açıları 1.8°'den 4.2°'ye değişiklik göstermektedir. Çalışmada değerlendirilen diğer bir parametre olan tork miktarına göre de kollum açılarındaki bu varyasyonlar dişlerin kuronları sabit olmasına rağmen kök pozisyonlarında farklılıklara neden olmaktadır. Çalışmaya göre, SWA braketlerdeki yerleşik tork miktarı bazı dişlere optimum kök pozisyonunu sağlayabilirken, kollum açısının 0 dereceden farklı olduğu diğer dişlerde ise bireysel üçüncü düzen bükümlere ihtiyaç duyulmaktadır. Üçüncü düzen büküm ihtiyacının belirlenmesinde dişlerdeki kollum açısı varyasyonları değerlendirilmelidir (Germane et al., 1989).

### ***2.3.3. Kollum Açısı ile Kök Rezorpsiyonu ve Kemik Defektleri Arasındaki İlişki***

Diş hareketi sırasında alveolar kemiğin frontal (direkt) rezorpsiyonu, olması gereken ve istenen bir süreçtir. Frontal rezorpsiyon kök rezorpsiyonu ile ilişkili değilken, undermining (indirekt) rezorpsiyon kök rezorpsiyonuyla ilişkili patolojik bir süreçtir. Nekrotize ünitelerin onarımı sırasında bölgeye ulaşan klast hücreleri sadece hyalinize dokuya değil aynı zamanda dişin dentin ve sement dokusuna da saldırır. Kök

yüzeyinde oluşan rezorpsiyon kraterleri, tamir edilme kapasitesinin üzerindeyse rezorpsiyon ile sonuçlanır. Ortodontik tedavi sırasında paralel hareket elde etmenin zor olması sebebiyle kuvvetler genellikle kökün apikal bölgesinde yoğunlaşır. Vasküler staz karşısında periapikal sement kolayca tahrip olur ve kök rezorsiyonuyla köklerin kısalması meydana gelir (Justus, 2015).

Hafif kuvvetlerin kök yüzeyinde daha az rezorpsiyona neden olduğu hem hayvan hem de insan çalışmalarında gösterilmiştir. Hafif kuvvetlerde kök rezorpsiyonu oluşumunu gösteren bir kanıt bulunmamaktadır. Dolayısıyla klinikte hafif ve ağır kuvvetlerin ayırımı yapmak zor olmasına rağmen her zaman hafif kuvvetlerin hedeflenmesi gerekir (Graber, Vanarsdall and Vig, 2012).

Nispeten yakın tarihli çalışmalarda diş hareketleri sırasında alveoler kemikte oluşan remodelingin yanı sıra sementte de remodeling olduğu gösterilmiştir. Periodontal bölgedeki nekrotize alanların yeniden şekillenmesi sırasında ortaya çıkan klast hücreleri aynı zamanda sementte de saldırır. Bu, sürekli ağır ortodontik kuvvetlerin hangi yolla ciddi kök rezorpsiyonuna yol açtığına cevabıdır. Hyalinizasyonu tamamen engellemek mümkün olmadığından kökün remodelingi de kaçınılmaz olarak oluşacaktır. Ancak onarımla sement tamir edilemezse kök yapısında kalıcı olarak kayıp oluşur. Diş hareketi durduktan sonra sementte meydana gelen rezorpsiyon kraterleri tekrar sement ile doldurulur. Fakat kök apeksinin hücreli sementten oluşması ve kuvvetlerin genellikle bu bölgede yoğunlaşmasından dolayı kök apeksinde rezorpsiyon meydana gelme olasılığı daha fazladır.

Şiddetli kök rezorpsiyonunun oluşmasında bazı risk faktörleri tanımlanmıştır. Bunlar mekanik ve biyolojik faktörler olabilir. Mekanik risk faktörlerine; uygulanan kuvvetin büyüklüğü, kuvvetin süresi, dişin hareket yönü, kök apeksinin yer değişim miktarı örnek verilebilir. Biyolojik risk faktörlerine; genetik, hastanın kötü alışkanlıkları, travma öyküsü, diş kökünün morfolojisi ve gelişimsel anomalileri, köklerin kortikal kemikle ilişkisi, sistemik faktörler ve hastalıklar çalışmalarda bildirilmiş örneklerdir (Malmgren, Goldson and Hill, 1982; Levander and Malmgren, 1988; Harris and Butler, 1992; Owman-Moll, Kurol and Lundgren, 1996; Parker and Harris, 1998; Horiuchi, Hotokezaka and Kobayashi, 1998; McNab, Battistutta and Taverne, 1999; Segal, Schiffman and Tuncay, 2004).

Ortodontik tedavi gören bireylerin %10-20'sinde 3mm'ye kadar kök rezorpsiyonu meydana geldiği bildirilmiştir (Hollender, Rönnerman and Thilander, 1980). Kök rezorpsiyonu en çok ortodontik intrüzyon ve lingual kök torku ile ilişkili iken paralel hareket, ekstrüzyon ve lingual kuron torku, rezorpsiyon üzerinde en az etkiye sahiptir (Parker and Harris 1998).

Ortodonti kaynaklı kök rezorpsiyonu, karmaşık etiyopatolojiye sahip çok yönlü bir fenomendir. Dişlere tork hareketi verildiğinde kökler alveolar kortikal kemiğin izin verdiği ölçüde hareket edebilir. Özellikle ortodontik kamuflaj tedavisinde anterior diş kökleri eğer kortikal kemiğe doğru zorlanırsa bu durum, hareketin yavaşlaması veya kök rezorpsiyonu ile sonuçlanacaktır. Geçmişte, ankrajı artırmak maksadıyla diş köklerinin kortikal kemiğe taşınması tavsiye edilirken günümüzde artık bunun tehlikeleri bilinmekte ve ankrajı artırmak için başka yöntemler kullanılmaktadır (Proffit, Fields and Sarver, 2013).

Diş köklerini kortikal kemiğe taşımanın diğer bir tehlikesi ise alveoler kemiğin dehisensidir. Remodeling hareket yönündeki yeni kemik yapımının sınırları hala tartışmalı bir konudur. Yapılan hayvan deneylerinde kontrolsüz şekilde yapılan dişsel ekspansiyon veya retraksiyon hareketinin alveolar kemikte dehisense, fenestrasyona, diş eti çekilmesine ve yumuşak dokuda defektlere neden olabileceği bildirilmiştir. Özellikle şiddetli protrüzyon durumlarında maksimum ankrajla retraksiyon yapılırken diş kökleri kortikal kemiğe temas etme tehlikesi taşırlar. Oluşan kemik defektleri çoğu zaman klinik muayenede veya radyografide tespit edilemeyebilir. Sert ve yumuşak çevre dokular ile diş köklerine hasar vermemek için tedavi planlaması aşamasında alveoler kemik sınırları tespit edilerek dişler bu sınırlara göre hareket ettirilmelidir (Graber et al., 2012; Nayak Krishna, Shetty, Giriya and Nayak 2013).

Şiddetli kuron-kök açısı varlığında, palatinal torklanan diş köklerinin palatinal kortikal kemiğe temas etme tehlikesi hesaba katılmalıdır. Çoğunlukla dişleri seviyelerken kökler hesaba katılmasa da kollum açısının çok farklı olabildiği özellikle Sınıf II bölüm 2 vakalarında maksiller kesici dişlerin köklerinin ve çevre anatomik yapının daha ayrıntılı muayenesi tavsiye edilmektedir (Bryant et al., 1984).

Kollum açısı varyasyonları, intrüzyon ve ekstrüzyon için amaçlanan ortodontik biyomekaniği değiştirebilir ve dişler hareket ettirilmeye başlandığında diş kökünün palatinal veya labial kortikal kemiğe temas etmesine sebep olabilir (Harris et al., 1993). Maksiller anterior dişlerin, dudakla ve mandibular dişlerle ilişkisini düzeltmek için uygulanan intrüzyon mekaniği ve palatinal kök torku kombinasyonu, belirgin kök rezorpsiyonu ihtimalini arttıran bir faktördür. Ortodontik tedavi öncesi sefalometrik radyografi üzerinde maksiller santral dişlerde kuron-kök morfolojisi dikkatle incelenmelidir. Bu dişlerde bir kuron-kök açısı sapması görülürse biyomekanik daha dikkatli planlanmalı ve gerekirse ara seanslarda ekstra radyografiler alınmalıdır (McIntyre and Millett, 2003).

Çeşitli araştırmalar, diş kuronu ve kökü arasında  $156^\circ$  ile  $195^\circ$  arasında değişen açılar olabildiğini göstermektedir. Sapmış kuron-kök açısı, diş köklerinin kortikal kemiğe daha yakın olmasına neden olduğundan dişlerin torklanma derecesini sınırlayan bir faktördür. Aynı zamanda kortikal kemiğe temas etme tehlikesi olan diş köklerinin rezorpsiyon tehlikesi de göz önüne alınırsa, belirgin kollum açısına sahip dişlerin tork ve retraksiyon hareketlerine dikkat edilmelidir (Papageorgiou et al., 2016).

Heravi ve arkadaşları (2013), düşük kuron-kök açısına sahip ( $166.7^\circ$ ) ve normal kuron-kök açısına ( $173.4^\circ$ ) sahip 2 adet maksiller santral diş sonlu elemanlar yöntemi ile modellemiştir. Bu santral dişlere, kuronlarının mesiodistal ve labiolingual olarak orta noktalarından,  $0.5\text{ N}$ 'luk intrüzyon ve retraksiyon kuvvetleri uygulanmıştır. Teorik olarak kollum açısı büyük dişe retraksiyon kuvveti uygulandığında dişin rezistans merkezi ve kuvvet arasındaki mesafe daha kısadır. Bu durumda yüksek kollum açılı dişte hem daha küçük moment hem de PDL'de daha düşük stres oluşması beklenir. Araştırmada bunun yanı sıra retraksiyon sırasında eşdeğer optimal kuvvetin büyük kollum açısına sahip dişlerde daha büyük olduğu gösterilmiştir. Aynı zamanda diş hareketlerinden sorumlu olan PDL'de oluşan streslere bakılmıştır. Diş kökünde en düşük stres yüksek kollum açılı diş modelinde bulunmuştur. En yüksek stres, retraksiyon kuvvetinin uygulandığı büyük kollum açısına sahip dişte ve intrüzyon kuvvetinin uygulandığı küçük kollum açısına sahip dişte bulunmuştur. Büyük kollum açısına sahip dişe uygulanan retraksiyon kuvveti kademeli olarak artırıldığında  $0.59$

N'luk kuvvete ulaşıldığında ise oluşan stresin normal kuron-kök açısına sahip diştekiyle benzer olduğu bulunmuştur. Bu çalışmaya göre, farklı kuron-kök açısına sahip dişlere retraksiyon kuvveti uygulandığında PDL'de üretilen stres, büyük kollum açısına sahip dişte daha düşüktür. Bu da demek oluyor ki, Sınıf II bölüm 2 hastada santral dişleri retrakte ederken, eşdeğer kuvvet Sınıf I hastaninkinden daha ağır olabilir. İnrzyon kuvveti uygulanırken ise daha büyük kuron-kök açısına sahip dişin PDL'sinde oluşan stres daha düşüktür. Bu farklılık dişlerin apeks ve servikal bölgelerinde daha belirgindir (Heravi et al., 2013).

Dişlerin morfolojisine, braketteki tork değerine ve braketlerin yerleşimlerine göre tork farklılıklarının ve periodontal ligamentte (PDL) oluşan streslerin incelendiği İsviçre'de Sonlu Elemanlar Yöntemi ile yapılan çalışmada, kuron-kök açısı 150°, 170° ve 184° olan kesici dişler kullanılmıştır. Farklı kuron-kök açısına sahip bu dişlerin meziodistal ve labiolingual olarak orta noktasından tork kuvveti uygulanmıştır. PDL'de en çok stres apeks çevresinde oluşmuştur. Diş zerindeki en büyük stres ise braket ve telin birleştiği slot yüzeyinde meydana gelmiştir. Bu çalışmada farklı kollum açılarına sahip dişlerde kök apeksinin yer değiştirme miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu durum anatomik engellerle ilişkilendirilmiştir. Çalışmaya göre dişin torkunun en çok braket reetesinden ve pozisyonundan etkilendiği bildirilirken tork hareketi sırasında PDL'de oluşan stres en çok kollum açısı farklılıklarından etkilenmiştir. Farklı kollum açısına sahip dişlere aynı yüksekliklerden ve aynı tork değerine sahip braketlerle kuvvet uygulandığında kuron ve kök arasındaki açı arttığa PDL'de oluşan stresin azaldığı görülmüştür. PDL'de oluşan bu stresler direkt olarak biyolojik diş hareketinde rol oynadığından, tedavi planlamasında dikkate alınmalıdır. PDL'de oluşan ağır kuvvetler, hafif kuvvetlerin aksine, hyalinizasyona, indirekt kemik rezorpsiyonuna ve kök rezorpsiyonuna yol açabilir (Papageorgiou et al., 2016).

Sonlu elemanlar yöntemi ile yapılan bir çalışmada, artmış kollum açısına sahip maksiller santral dişlerde braketi vertikal olarak ters çevirmenin etkileri incelenmiştir. Bunun için normal kollum açılı (6°) ve artmış kollum açılı (11°) dişler ve evre anatomik yapıları bilgisayarda modellenmiştir. Çalışmada en çok stres artmış kollum açılı dişe braket düz şekilde (pozitif tork) yerleştirildiğinde oluşmuştur. Oluşan bu

stres farklılıklarının, diş hareketi için gereken optimum kuvveti aşacak ve diş hareketini de etkileyecek düzeyde olduğu görülmüştür. En çok stres apikal ve servikal alanlar başta olmak üzere kökün bukkal ve lingual kısımlarında oluşmuştur. Ortodontik tedavi kaynaklı kök rezorpsiyonunun en çok maksiller santral dişlerde görüldüğü göz önüne alındığında, artmış kollum açısına sahip bir maksiller santral dişte braketini vertikal olarak ters çevirip bu dişlerde negatif tork uygulaması faydalı olabilir (Jayaprakash, Kumari, Verma, Chauhan and Kumar, 2018).

#### **2.4. Alt Dudak Yüksekliği ve Ortodonti**

Yüz oranları, birçok sanatçı ve bilim insanının en çok ilgi çeken ortak araştırma alanlarından biridir. İskeletsel ve dişsel yapıyı dışarıdan örten dudaklar, birçok mimik ve fonksiyona katılır. Sert dokuda oluşan herhangi bir değişiklik yumuşak dokuyu etkileyeceği gibi yumuşak dokuda oluşan değişiklikler de sert dokuları etkiler. Bu nedenle ortodontide sadece iskeleti ve dişleri değil aynı zamanda yumuşak dokuları da teşhis ve tedavi planlamasında değerlendirmek gereklidir (Gavrilovic and Gjorgova, 2006).

Hem klinik ortodontide hem de büyüme gelişim çalışmalarında diş arklarına etki eden kasların yani kuvvetlerin anlaşılması büyük önem arz etmektedir. Dental arklar da dahil olmak üzere herhangi bir nesneye uygulanan tüm kuvvetlerin ve momentlerin toplamı 'sıfır' ise o nesne denge halindedir. Dişlere uygulanan bu basınçlar içeriden dil, dışarıdan dudak ve yanak kasları ile herhangi bir cisim ısırma veya parmak emme kuvvetlerinden gelebilir. Eğer bu denge herhangi bir şekilde bozulursa, dişler denge tekrar sağlanıncaya kadar bileşke kuvvetin yönü doğrultusunda hareket eder (Ho, Weinstein and Bowley, 1984).

Fizik yasalarına göre bir nesne hareketsiz şekilde duruyorsa veya sabit bir hızda hareket ediyorsa o nesneye etkiyen kuvvetlerin dengede olması gerekir. Herhangi bir sebeple bu denge bozulursa dişlerde de hareket gözlenecektir. Örneğin, dudakta oluşan

herhangi bir kontraktür durumunda, denge bozulacak ve kesici dişler linguale doğru hareket edecektir. Veya dilde bir tümörden veya başka bir sebepten kaynaklı basınç artışı durumunda dişler bu defa dudaklar ve yanaklardan gelen basınç değişmediği halde, denge bozulduğu için labiale doğru hareket edecektir (Proffit et al., 2013).

Yumuşak dokuların analizi tedavi sonuçlarının stabilitesi için önemli bir yere sahiptir. Örnek vermek gerekirse, maksiller kesiciler ile alt dudağın ilişkisi stabiliteyi etkileyecektir. Yumuşak dokuların diş pozisyonlarını etkilediği gibi kesici dişlerin konumları ve eğimleri de yumuşak doku profilini etkilemektedir (Knösel et al., 2009).

Dental arklar, dudaklar, yanaklar ve dil arasında basit bir denge yoktur ve durum daha karışıktır. Öyle ki dilden gelen kuvvetin dudaklardan gelen kuvvetten daha büyük olduğu bulunmuştur. Bu nedenle bazı bilinmeyen kuvvetler de bu denge durumuna katkıda bulunmaktadır. Yumuşak dokulardan gelen kuvvetler, konuşma ve yutma gibi kısa süreli fonksiyonlar sırasında gelen kuvvetlerden daha etkilidir. Bu fonksiyonlardan gelen kuvvetler de aktif kuvvetler olmalarına rağmen gün içerisinde diş hareket ettirmeye yetecek kadar uzun süreli değildir (Thüer, Grunder and Ingervall, 1999).

Angle, 1907'de dudakların pozisyonunun yüz estetiği için ana kriter olduğunu keşfeden ilk ortodontisttir (Angle, 1907). Alt dudağın maksiller kesicileri örtme miktarı Arnett' e (1993) göre aşağıdaki faktörlere bağlıdır:

- 1-Alt dudak yüksekliğinin anatomik olarak kısa veya uzun olması,
- 2-Maksillanın iskeletsel yüksekliğinin fazla veya az olması,
- 3-Diğer tüm faktörler eşit ise alt dudağın kalın, üst dudağın ince olması,
- 4-Görüş açısına göre de alt dudağın maksiller kesicileri örtme miktarı değişebilir (Arnett and Bergman, 1993).

Yumuşak doku basınçları ve malokluzyonların ilişkisine bakılan önceki çalışmalarda, diş pozisyonunun en önemli determinantının dil basıncından çok dudak ve yanak basıncı olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmalardan elde edilen bir başka bulgu ise istirahat halindeki yumuşak doku basınçlarının fonksiyon sırasında oluşan

basınçlardan daha uzun süreli ve etkili olduğudur (Lapatki, Mager, Schulte-Moenting and Jonas, 2002).

Çeşitli malokluzyonlara özgü yumuşak doku özellikleri uzun zamandır araştırılan bir konu olmuştur. Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda, mandibular kesici dişler, retrokline durumdaki maksiller kesici dişlerin singulumları ile okluzyondadır. Bu hem overjet miktarının azalmasına hem de overbite miktarının artmasına neden olan bir faktördür. Labial yumuşak doku ile maksiller kesicilerin ilişkisinin hem bu malokluzyonun gelişimsel etiyojisinde hem de tedavi sonuçlarının stabilitesinde etkin bir rol oynadığı düşünülmektedir. Maksiller kesicilerin retroklinasyonunda rol alan etkenin, bazı çalışmalarda alt dudak yüksekliğinin artmasıyla istirahat halindeyken artmış olan dudak basıncının, bazı çalışmalarda ise dudak kaslarının hiperaktivitesi olduğu bildirilmektedir (McIntyre and Millett, 2006).

Dudakların pozisyonu sadece kesici retroklinasyonuna neden olmakla kalmayıp aynı zamanda ortodontik biyomekaniği ve stabiliteyi de etkilemektedir. Retrokline olan maksiller kesicileri düzeltmekle kalmayıp alt dudağın maksiller kesicileri örtme miktarını da azaltmak gerekir. Dolayısıyla böyle vakalarda tedavi planlamasına intrüzyon mekaniklerini de eklemek sadece estetik açıdan değil stabilite açısından da bir gerekliliktir (McIntyre and Millett, 2006).

Dişlere uygulanan dudak basınçları ve malokluzyonlar arasındaki ilişkinin değerlendirildiği klinik bir araştırmada, örneklem hacmini çeşitli malokluzyonlara sahip 84 vaka oluşturmuştur. Çalışmada bu hastaların alçı modelleri ve sefalometrik radyografileri kullanılmıştır. Dental model üzerinde; dental yaş, overjet miktarı, overbite miktarı, dental ark uzunluğu, dental ark genişliği ve angle sınıflaması belirlenmiştir. Radyografi üzerinde ise iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku ölçümleri yapılmıştır. Hastaların üst ve alt dudak kuvvetleri, dinamometre ve elektromiyografi ile ölçülmüştür. Bu ölçümler maksilla ile mandibula istirahat halindeyken ve çiğneme, yutkunma fonksiyonları sırasında ölçülmüştür. İstirahat sırasında ortalama üst dudak basıncı 2 gr/cm<sup>2</sup>, alt dudak basıncı ise 9 gr/cm<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür. Bu kuvvetler yaşla birlikte artma eğilimindedir. İstirahat sırasında alt dudak kuvvetlerinin yaşla birlikte azalma; yüz yüksekliği uzun, kısa üst dudağa sahip çocuklarda ise artma eğiliminde olduğu görülmüştür. Dudak basınçlarının normal kesici ilişkileri olan çocuklarda daha

uyumlu olduğu bulunmuştur. Üst dudağın maksiller dişlere uyguladığı basınç miktarı, overjet miktarının fazla olduğu, dental arkların uzun olduğu ve proklinal kesicilerin görüldüğü maksiller prognatizm vakalarında yüksektir. Sınıf II bölüm 2 vakalarında alt dudağın maksiller kesicileri örtme miktarı diğer gruplara göre daha fazladır. Alt dudak maksiller kesicileri Sınıf I grubunda 2 mm, Sınıf II bölüm 1 grubunda 1.5 mm örterken Sınıf II bölüm 2 grubunda 5 mm kadar örtmektedir (Thüer et al., 1999).

99 öğrenci üzerinde yapılan başka bir çalışmada, örneklem, malokluzyonlarına göre gruplara ayrılmıştır. İstirahat pozisyonunda yüz üzerinde işaret kalemi kullanılarak çeşitli noktalar işaretlenmiştir. Üst dudak uzunluğu, alt dudak uzunluğu, istirahatte dudaklar arası mesafe ve alt dudağın maksiller kesicileri örtme miktarları ölçülmüştür. Çalışmaya göre en fazla üst dudak uzunluğu Sınıf I grubundadır. En fazladan en aza doğru; üst dudak uzunluğu sırasıyla Sınıf I, Sınıf II bölüm 2, Sınıf II bölüm 1, Sınıf III; alt dudak uzunluğu sırasıyla Sınıf III, Sınıf II ve Sınıf I; interlabial aralık sırasıyla Sınıf II bölüm 1, Sınıf II bölüm 2, Sınıf III ve Sınıf I; alt dudağın maksiller kesicileri örtme miktarı sırasıyla Sınıf III, Sınıf I, Sınıf II bölüm 2, Sınıf II bölüm 1 olarak bildirilmiştir (Al-Hamdany, 2007).

Dudak şekli ve pozisyonuna bakılan bir çalışmada araştırma grubu malokluzyonlarına göre Sınıf II bölüm 2 ve Sınıf I olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Radyografiler üzerinde maksiller kesici, mandibular kesici ve dudaklar üzerinde 21 kadar nokta işaretlenerek dijitize edilmiştir. Sınıf II bölüm 2 grubunda dudak kalınlığı ve alt dudağın maksiller kesicileri örtme miktarı daha fazladır. Maksiller kesiciler üzerinde, alt dudağın üst dudaktan daha fazla olan basıncı ve elverişsiz kuron-kök oranı, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda görülen maksiller kesici retroklinasyonuna neden olabilir. Maksiller kesiciler sürerken köklerinin zaten üçte ikisi oluşmuş olduğundan, alt dudaktan gelen bu basıncın kuron-kök açılanmasına sebep olma olasılığı düşüktür. Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda görülen bu dudak özellikleri sadece kesicilerin inklinasyonlarını etkilemekle kalmaz, bunun yanında ortodontik biyomekaniği ve tedavi sonuçlarının stabilitesini de etkiler. Tedavinin stabilitesi için maksiller kesici dişlerin intrüzyonu yapılarak alt dudağın maksiller kesicileri örtme miktarı azaltılmalıdır (McIntyre and Millett, 2006).

Çalışma grubunu Sınıf II bölüm 2, kontrol grubunu Sınıf I vakaların oluşturduğu çalışmada, Sınıf II bölüm 2 grubunda alt dudak, maksiller kesicileri ortalama 5.1 mm, Sınıf I grubunda ise 2.7 mm örtmektedir. Buna bağlı olarak istirahat pozisyonunda Sınıf II bölüm 2 grubunda maksiller santral dişlere etkiyen dudak basıncı Sınıf I grubuna göre daha fazla olarak ölçülmüştür. İstirahat halinde alt dudağın uyguladığı basınç üst dudağın uyguladığı basınçtan daha fazladır. Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda bazı durumlarda maksiller santraller retrokline durumda iken lateraller protrüze durumda olabilir. Bu durum iki sebebe bağlı olabilir. İlki alt dudağın yüksekliğinin ve uyguladığı basıncın artmasıyla maksiller kesiciler sürerken retrokline olur ve ön bölgede bir yer darlığı problemi oluşturur. Buna bağlı olarak da laterallere yeterince yer kalmaz ve lateraller protrüze olur. İkincisi maksiller lateraller ve kaninler maksiller santrallere göre daha az erüpsiyon gösterir ve alt dudağın baskısına daha az maruz kalırlar. Sınıf I grubunda alt dudağın yüksek olduğu durumlarda bile maksiller santral diş ya hiç retroklinasyon göstermemiştir ya da çok az retroklinedir. Bu da Sınıf I ilişkide overjet miktarı Sınıf II malokluzyona göre daha az olduğu için mandibular kesicilerin, maksiller kesicilerin retroklinasyonlarını engellemesiyle açıklanabilir (Lapatki et al., 2002).

31 adet anterior çapraz kapanışa sahip hastada dudak ve dil kuvvetleri ölçülmüştür. Sınıf III malokluzyon grubunda perioral kuvvetler ile maksiller ve mandibular kesicilere etkiyen dudak basıncı normal okluzyona sahip kontrol grubuna göre daha az idi. Mandibular kesicilere etkiyen dil basıncı bakımından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yutkunma sırasında maksiller ve mandibular kesicilere etkiyen hem dil hem dudak basıncı, Sınıf III grubunda kontrol grubuna göre önemli farklılıklar göstermektedir. İstirahat halinde dudak ve yanak basıncı dil basıncından daha yüksek iken yutkunma sırasında dil basıncının dudak basıncından daha fazla olduğu gösterilmiştir. Bu denge durumu dişlerin pozisyonlarını, stabilitelelerini ve çenelerin gelişimini etkilemektedir (Ruan, Hua, Su, Mei and Ye, 2007).

Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda maksiller santral dişin kollum açısı ve alt dudak yüksekliği ilişkisinin incelendiği retrospektif radyografi taraması çalışmasında, çalışma gruplarını 40 adet Sınıf II bölüm 1, 40 adet Sınıf II bölüm 2 ve 40 adet Sınıf I

birey oluşturmuştur. Sınıf II bölüm 2 grubunda alt dudak vermilyonunun servikal (%12.5) ve orta üçlüde (%65) bulunma yüzdesi diğer gruplara göre daha yüksektir. Çalışmaya göre, alt dudak yüksekliğinin maksiller kesicilerin orta üçlüsünde olduğu durumlarda kollum açısı artarken (pozitif değerler); servikal üçlüde, insizal üçlüde yer aldığı veya maksiller kesicileri örtmediği durumlarda azalmaktadır (negatif değerler) (Srinivasan et al., 2013).

Luffingham'ın 1982 yılında yaptığı retrospektif arşiv taraması çalışmasında lateral sefalometrik radyografiler ve alçı modeller 4 malokluzyon grubuna ayrılmıştır. En yüksek alt dudak Sınıf II bölüm 2 grubunda görölmüştür. Çalışmaya göre Sınıf II bölüm 2 vakalarında görölen maksiller kesicilerin aşırı erüpsiyonu sadece bu dişlerin retroklinasyonundan değil aynı zamanda kuron morfolojisi ve mandibular kesicilerin pozisyonundan da etkilenebilir. Alt dudağı yüksek hastalarda iki durum meydana gelebilir. Bunlardan ilki, alt dudak maksiller kesicilerin anteriorunda yer alarak bu dişlerin aşırı protrüzyonunu engeller. İkinci durum ise alt dudak, maksiller kesicilerin posterioruna kıvrılarak bu dişlerin aşırı protrüzyonuna neden olur (Luffingham, 1982).

### **3. BİREYLER VE YÖNTEM**

#### **3.1. Etik Kurul Değerlendirmesi**

Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilen bu retrospektif çalışmanın yürütülebilmesi için Biruni Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 19/06/2020 tarihli ve 2020/41-01 karar numaralı etik kurul onayı alınmıştır (Ek 1).

#### **3.2. Gereç Kullanım İzni**

Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran hastalardan ve/veya ebeveynlerinden, tedavi öncesinde, tüm kayıtlar ve ortodontik tedavi ile ilgili sözlü ve yazılı onam alınmaktadır. Ayrıca çalışmada kullanılan tüm hasta radyografileri için tıbbi/bilimsel araştırmaya özgü hasta bilgilerine ulaşmak için izin Biruni Üniversitesi Kişisel Verileri Korumu Kurul'undan alınmıştır.

### 3.3. Bireyler

Retrospektif bir araştırma olan bu tez çalışmasının materyalini oluşturan lateral sefalometrik radyografiler, 2017-2021 yılları arasında Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik muayene amacıyla başvuran hastaların başlangıç kayıtlarından alınmıştır. Materyal seçiminde bireyler arasında cinsiyet ayrımı yapılmamıştır. Bireylerin cinsiyet ve yaş dağılımları aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir (Tablo 3.1, Tablo 3.2).

Tablo 3. 1. Gruplara göre cinsiyet dağılımları

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Toplam	Test İstatistiği	p
Kadın	34(68)	25(50)	28(56)	23(46)	110(55)	$\chi^2=5.576$	0.234
Erkek	16(32)	25(50)	22(44)	27(54)	90(45)		

$\chi^2$ : Ki-kare test istatistiği

Tablo 3. 2. Gruplara göre yaş dağılımları

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Toplam	Test İstatistiği	p
Yaş	14.8±4.2	14.8±4.1	17.2±7.7	15.9±6.2	15.7±5.8	$\chi^2=2.698$	0.441

$\chi^2$ : Kruskal Wallis test istatistiği

Çalışmada örneklem hacmini hesaplamak amacıyla GPower (G\*Power Version 3.1.9.7., Franz Faul, Universität Kiel, Germany) yazılım programı kullanılmıştır. Yapılan güç analizi sonucunda %95 güven (1- $\alpha$ ), %95 test gücü ve  $f=0.522$  etki büyüklüğü ile her bir grupta 50 hasta, toplamda 200 hasta alınması gerekmektedir. Araştırmanın gücü 0.95 olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.2).

## GPOWER PROTOKOLÜ

**F tests - ANOVA:** Fixed effects, omnibus, one-way

**Analysis:** A priori: Compute required sample size

**Input:** Effect size f = 0.5216763

$\alpha$  err prob = 0.05

Power (1- $\beta$  err prob) = 0.95

Number of groups = 4

**Output:** Noncentrality parameter  $\lambda$  = 16.3287697

Critical F = 3.1588427

Numerator df = 2

Denominator df = 57

Total sample size = 200

Actual power = 0.9504746

Şekil 3. 1. Örneklem hacminin hesaplanması

Örnekler seçilirken tarafsız seçim ve her radyografinin seçilme şansının eşit olabilmesi amacıyla sistematik örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

### 3.3.1. Hasta Seçim Kriterleri

Araştırmanın materyalinin oluşturulması için sefalometrik radyografiler seçilirken aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulmuştur:

1. Ölçümlerin net olarak yapılabileceği, görüntü kalitesi iyi olan, artefakt veya distorsiyon bulunmayan lateral sefalometrik radyografiler,
2. Bireyin ortodontik tedavi ya da ortognatik cerrahi hikayesi olmaması,
3. Dudak damak yarığı veya kraniofasiyal deformite gibi kraniyofasiyal gelişimi etkileyebilecek herhangi bir anomalisi veya travma hikayesinin olmaması,
4. Maksiller santral dişin kök gelişiminin tamamlanmış olması,
5. Maksiller santral diş kökünde belirgin bir rezorpsiyon bulunmaması,
6. Maksiller santral diş kuronunda, kesici kenarı içine alan herhangi bir restorasyon bulunmaması,
7. Maksiller santral dişin insizal kenarında belirgin bir aşınma bulunmaması,
8. Anterior bölgede herhangi bir implant, sabit veya hareketli protez bulunmaması.

Aşağıdaki kriterlere sahip hasta radyografileri ise araştırmanın kapsamı dışında bırakılmıştır:

1. Şiddetli rotasyonlu veya malformasyonlu maksiller santral dişler,
2. Röntgen çekim hataları veya ölçüm yapılamayacak şekilde artefakta sahip veya görüntü kalitesi iyi olmayan röntgenler,
3. Maksiller santral dişte belirgin kök rezorpsiyonu veya periapikal lezyon olması,
4. Maksiller santral diş kuronunda, kesici kenarı içine alan herhangi bir restorasyon veya aşınma bulunması,
5. Daha önce geçirilen ortodontik tedavi veya ortognatik cerrahi hikayesi,
6. Baş ve yüz travma hikayesi olması,
7. Kraniumu etkileyen herhangi bir anomali ya da sendrom varlığı.

### 3.3.2. Bireylerin Gruplandırılması

Bireylerin gruplandırılmaları temel olarak Steiner (1953) normlarına göre sagittal yönde yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre;

Grup 1: Sınıf I ( $0^{\circ} \leq ANB \leq 4^{\circ}$ ) olan 50 birey,

Grup 2: Sınıf II bölüm 1 ( $ANB > 4^{\circ}$ ) olan ve Sınıf II bölüm 2 şartlarını karşılamayan 50 birey,

Grup 3: Sınıf II bölüm 2 ( $ANB > 4^{\circ}$ ),  $U1/SN < 95^{\circ}$ ,  $FMA < 25^{\circ}$  olan 50 birey,

Grup 4: Sınıf III ( $ANB < 0^{\circ}$ ) olan 50 birey olmak üzere toplam 200 birey, bu çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır.

Maksiller santral dişin kollum açısının diğer açılarla ilişkisine bakılırken, literatürde geçtiği şu şekilde ayırım yapılmıştır:

SN/Go-Gn:  $28^{\circ}$ 'den küçük ise iskeletsel olarak vertikal yönde düşük açılı,  $28^{\circ}$  ile  $32^{\circ}$  arasında ise iskeletsel olarak vertikal yönde normal açılı,  $32^{\circ}$ 'den büyük ise iskeletsel olarak vertikal yönde yüksek açılı,

U1/L1:  $130^{\circ}$ 'den küçük ise üst ve/veya alt kesicilerde protrüzyon,  $130^{\circ}$  ile  $150.5^{\circ}$  arasında ise üst ve alt kesiciler arası açı normal,  $150.5^{\circ}$ 'den büyük ise üst ve/veya alt kesicilerde retrüzyon,

U1/SN:  $101^{\circ}$ 'den küçük ise üst kesicilerde retrüzyon,  $101^{\circ}$  ile  $105^{\circ}$  arasında ise üst kesicilerin SN düzlemi ile açısı normal,  $105^{\circ}$ 'den büyük ise üst kesicilerde protrüzyon,

U1/PD:  $107^{\circ}$ 'den küçük ise üst kesicilerde retrüzyon,  $107^{\circ}$  ile  $115^{\circ}$  arasında üst kesicilerin PD düzlemi ile açısı normal,  $115^{\circ}$ 'den büyük üst kesicilerde protrüzyon,

IMPA:  $85^{\circ}$ 'den küçük ise alt kesicilerde retrüzyon,  $85^{\circ}$  ile  $95^{\circ}$  arasında ise alt kesicilerin MD ile açısı normal,  $95^{\circ}$ 'den büyük ise alt kesicilerde protrüzyon,

FMA:  $21^{\circ}$ 'den küçük ise iskeletsel olarak vertikal yönde düşük açılı,  $21^{\circ}$  ile  $29^{\circ}$  arasında ise iskeletsel olarak vertikal yönde normal açılı,  $29^{\circ}$ 'den büyük ise iskeletsel olarak vertikal yönde yüksek açılı.

Alt dudak konumuna göre ise şu şekilde sınıflandırma yapılmıştır;

-Alt dudak stomionu, üst maksiller kesici diş kuronunun insizal üçlüsünde konumlanmışsa “İnsizal üçlü grubu”,

-Alt dudak stomionu, üst maksiller kesici diş kuronunun orta üçlüsünde konumlanmışsa “Orta üçlü grubu”,

-Alt dudak stomionu, üst maksiller kesici diş kuronunun servikal üçlüsünde konumlanmışsa “Servikal üçlü grubu”,

-Eğer anterior çapraz kapanış varsa ve üst kesicilerin alt dudakla hiçbir ilişkisi yoksa “Underjet grubu” olarak ele alınmıştır.

### **3.4. Yöntem**

#### ***3.4.1. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Radyografilerin Elde Edilmesi***

Retrospektif olarak seçilen radyografilerin elde edilmesinde şu kriterler dikkate alınmıştır:

-Tüm lateral sefalometrik radyografiler, Sirona Orthophos XG Plus Ds/Ceph cihazı kullanılarak standart bir teknikle elde edilmiştir.

-Frankfurt horizontal düzlemleri yere paralel olacak şekilde kulak çubukları hastaların dış kulak yoluna yerleştirilmiştir ve bu şekilde hastanın kafası sefalostat çubuğu ile sabitlenmiştir.

-Tüm lateral sefalometrik radyografilerde dudakların istirahat halinde ve dişlerin sentrik okluzyonda olmasına dikkat edilmiştir.

-Röntgen ışın kaynağı ile hastanın midsagittal düzlemi arasındaki mesafe 60 inç (150 cm), hastanın midsagittal düzlemi ile film kaseti arasındaki mesafe ise 4.9 inç (12.5 cm) olacak şekilde standardizasyon sağlanmıştır.

Netliği artırmak amacıyla tüm radyografilerin parlaklık, kontrast ve gama ayarları dijital olarak ayarlanmıştır. Gerekli ölçümlerin yapılabilmesi için çalışmaya dahil edilen bireylerin dijital lateral sefalometrik radyografileri, AutoCAD (AutoCAD,

2019 version, Autodesk, San Rafael, California) programına aktarılmıştır. Tüm noktalar ile doğrusal ve açısal veriler AutoCAD programında ölçülmüştür.

Bu araştırmada sadece açısal ölçümlerle çalışıldığı için için magnifikasyon faktörü dikkate alınmamıştır. Bütün radyografiler üzerinde önceden belirlenen iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku noktaları işaretlenmiştir. Bu noktalara bağlı doğrular ve düzlemler çizilerek açı ölçümleri yapılmıştır. Bu araştırmadaki lateral sefalometrik analizde kullanılan referans nokta, doğru ve düzlemler aşağıda belirtilmiştir.

### ***3.4.2. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Radyografilerin Değerlendirilmesi***

#### ***3.4.2.1. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik İskeletsel Noktalar***

Bu araştırmada kullanılan sefalometrik iskeletsel noktalar Şekil 3.2’de gösterilmiştir.

1. Sella (S): Sfenoid kemikte bulunan Sella Turcica’nın geometrik merkezidir.
2. Nasion (N veya Na): Nazofrontal sutur ile internal nazal suturun kesiştiği noktadır. Frontonazal suturun anteroposterior yönde en ileri noktasıdır.
3. Porion (Po): Meatus acusticus externus (dış kulak yolu) en süperior noktasıdır.
4. Orbitale (Or): Göz çukuru kenarının en inferior noktasıdır.
5. Gonion (Go): Mandibulanın köşesinde en posteroinferior noktadır. Mandibular düzlem ve ramus düzleminin oluşturduğu açının açıortayının mandibula dış sınırını kestiği noktadır. Çift görüntü olması durumunda iki noktanın ortalaması alınmıştır.
6. Gnathion (Gn): Mandibula simfizinin dış sınırının en ileri ve en alt noktasıdır.
7. Menton (Me): Mandibular simfizin vertikal yönde en inferior noktasıdır.
8. Pogonion (Pg): Mandibular simfizin sagittal yönde en anterior noktasıdır.

9. Anterior Nasal Spina (ANS): Palatinal kemiğin sagittal yönde en anterior noktasıdır.
10. Posterior Nasal Spina (PNS): Palatinal kemiğin sagittal yönde en posterior noktasıdır.
11. A noktası (A): Anterior nazal spina ile maksiller kesici diş arasında yer alan maksiller alveoların anterior kemik konkavitesinin sagittal yönde en derin noktasıdır.
12. B noktası (B): Mandibular kesici dişlerin altında ve pogonion noktasının üstünde yer alan mandibular alveoların ön kemik konkavitesinin sagittal yönde en derin noktasıdır.

#### **3.4.2.2. Araştırmada kullanılan sefalometrik dişsel noktalar**

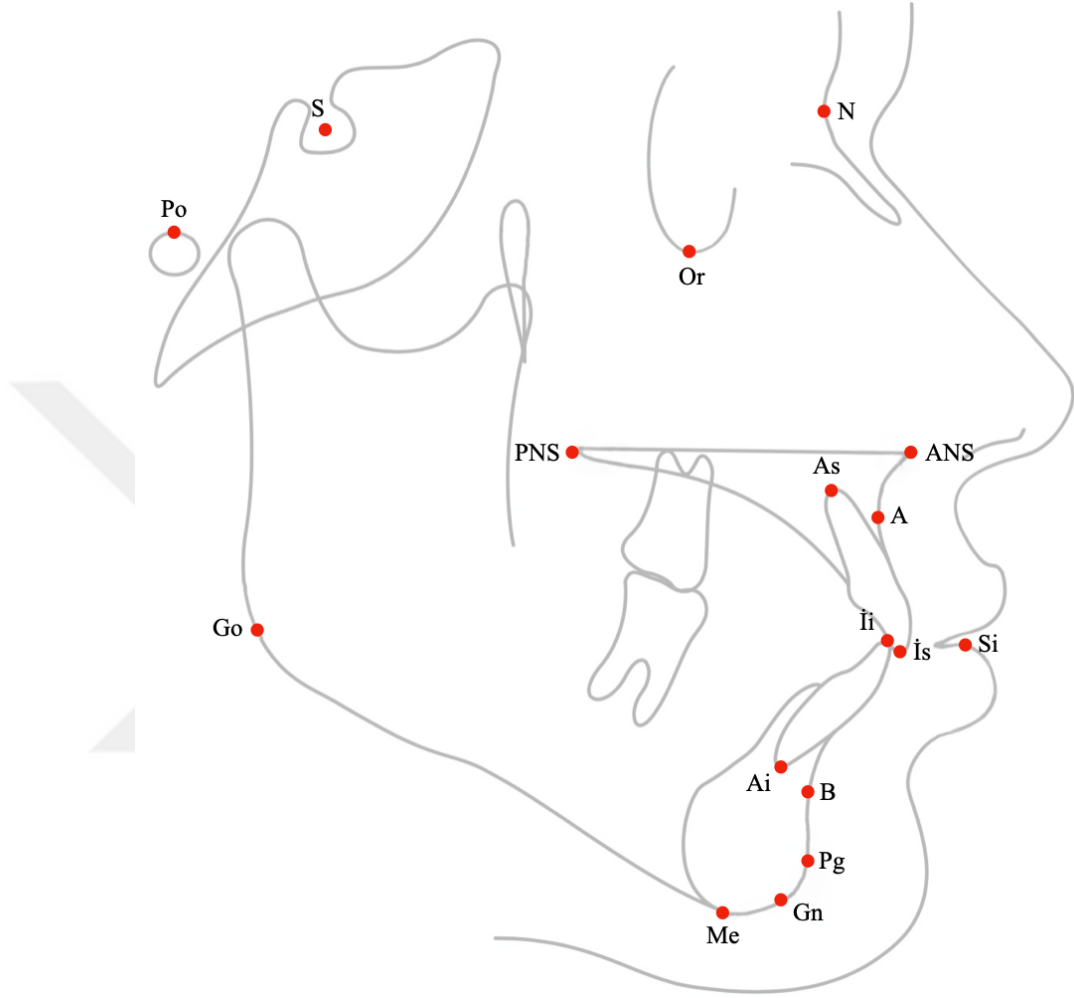
Bu araştırmada kullanılan sefalometrik dişsel noktalar Şekil 3.2'de gösterilmiştir.

13. İnsizor süperior (İs): Maksiller santral dişin kesici kenarının orta noktası.
14. Apeks süperior (As): Maksiller santral dişin kök ucu.
15. İnsizor inferior (İi): Mandibular santral dişin kesici kenarının orta noktası.
16. Apeks inferior (Ai): Mandibular santral dişin kök ucu.

#### **3.4.2.3. Araştırmada kullanılan sefalometrik yumuşak doku noktaları**

Bu araştırmada kullanılan sefalometrik yumuşak doku noktaları Şekil 3.2'de gösterilmiştir.

17. Stomion inferior (Si): Alt dudak konturunun en süperior noktasıdır.

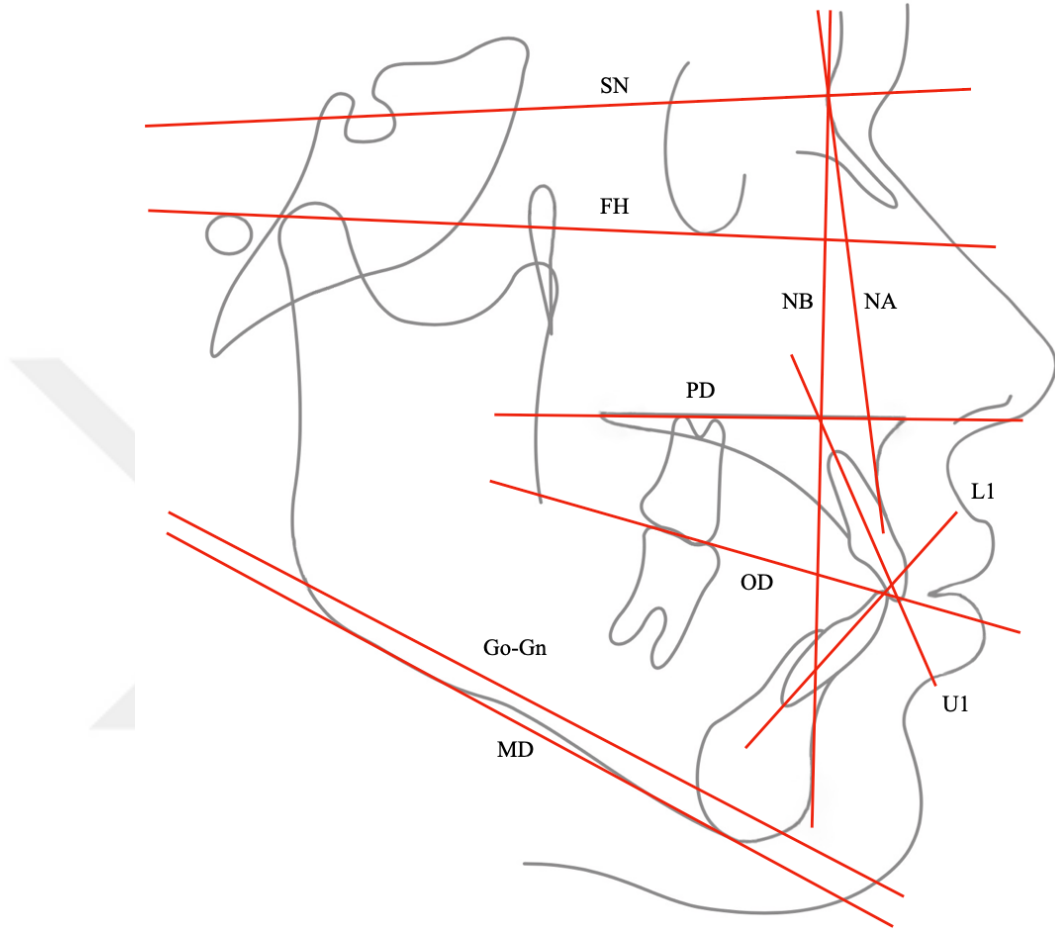


Şekil 3. 2. Araştırmada kullanılan iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku noktaları

#### **3.4.2.4. Araştırmada kullanılan sefalometrik doğru ve d¼zlemler**

Bu araştırmada kullanılan sefalometrik doğru ve d¼zlemler Şekil 3.3'te g¼sterilmiřtir.

1. Sella-Nasion d¼zlemi (SN): Sella ve Nasion noktalarından geçen d¼zlemdir. Anterior kafa kaidesine verilen isimdir. Nasiondan foramen caecum arası olan kafa kaidesinin ¼n b¼l¼m¼n¼n b¼y¼me ve gelişimi erişkin yaşlara kadar devam eder. Foramen caecum ile sella turcica arası olan orta segment, b¼y¼me gelişimine 10 yaşa kadar devam eder. Sella turcica'dan foramen magnuma kadar olan arka segment ise 12-15 yaşına kadar b¼y¼me gelişimine devam eder (G¼lyurt, 1989).
2. Frankfurt Horizontal d¼zlemi (FH): Porion ve orbitanın alt sınırından geçen d¼zlemdir.
3. Gonion-Gnathion d¼zlemi (Go-Gn): Gonion ve Gnathion noktalarından geçen d¼zlemdir. Steiner analizinde mandibular d¼zlem olarak kullanılmaktadır.
4. Mandibular d¼zlem (MD): Mandibulanın alt kenarından teğet geçen doğrudur. Tweed analizinde mandibular d¼zlem olarak kullanılmaktadır.
5. Palatinal Doğru (PD): Spina nasalis anterior ile spina nasalis posterior noktalarından geçen doğrudur.
6. Nasion-A doğrusu (NA): Nasion ve A noktalarından geçen doğrudur.
7. Nasion-B doğrusu (NB): Nasion ve B noktalarından geçen doğrudur.
8. Okluzal d¼zlem (OD): Maksiller ve mandibular kesicilerin kapanış fazlalıklarının orta noktası ile maksiller ve mandibular birinci molar dişlerin kapanış fazlalıklarının orta noktasından geçen d¼zlemdir.
9. Maksiller kesici aksı (UI): Maksiller kesici dişin kesici ucu ve k¼k apeksinden geçen doğrudur.
10. Mandibular kesici aksı (LI): Mandibular kesici dişin kesici ucu ve k¼k apeksinden geçen doğrudur.



Şekil 3. 3. Araştırmada kullanılan iskeletsel ve dişsel düzlemler

#### **3.4.2.5. Araştırmada kullanılan sefalometrik iskeletsel açısız ölçümler**

Bu araştırmada kullanılan sefalometrik iskeletsel açısız ölçümler Şekil 3.4'te gösterilmiştir.

1. SNA ( $^{\circ}$ ): Sella ve Nasion noktalarından geçen doğru ile Nasion ve A noktalarından geçen doğruların oluşturduğu açıdır. Maksillanın anterior kafa kaidesine göre göreceli anteroposterior pozisyonunu belirlemeye yarar.
2. SNB ( $^{\circ}$ ): Sella ve Nasion noktalarından geçen doğru ile Nasion ve B noktalarından geçen doğruların oluşturduğu açıdır. Mandibulanın anterior kafa kaidesine göre göreceli anteroposterior pozisyonunu belirlemeye yardımcı olur.
3. ANB ( $^{\circ}$ ): Nasion ve A noktalarından geçen doğru ile Nasion ve B noktalarından geçen doğrunun oluşturduğu açıdır. SNA açısından SNB açısı çıkarılarak bulunur. Maksilla ve mandibulanın sagittal yönde birbirlerine göre olan ilişkilerini belirlemeye yardımcı olur.
4. Go-Gn/SN ( $^{\circ}$ ): Mandibular düzlem ile Sella ve Nasion noktalarından geçen doğrunun oluşturduğu ve mandibulanın ön kafa kaidesine göre konumunu gösteren iskeletsel olarak vertikal değerlendirmede kullanılan bir açıdır.
5. FMA ( $^{\circ}$ ): Frankfurt horizontal düzlemi (FH) ile mandibular düzlem (MD) arasında kalan açıdır. Vertikal değerlendirmede kullanılan bir açıdır.

#### **3.4.2.6. Araştırmada kullanılan sefalometrik dişsel açısız ölçümler**

Bu araştırmada kullanılan dişsel açısız ölçümler Şekil 3.4'te gösterilmiştir.

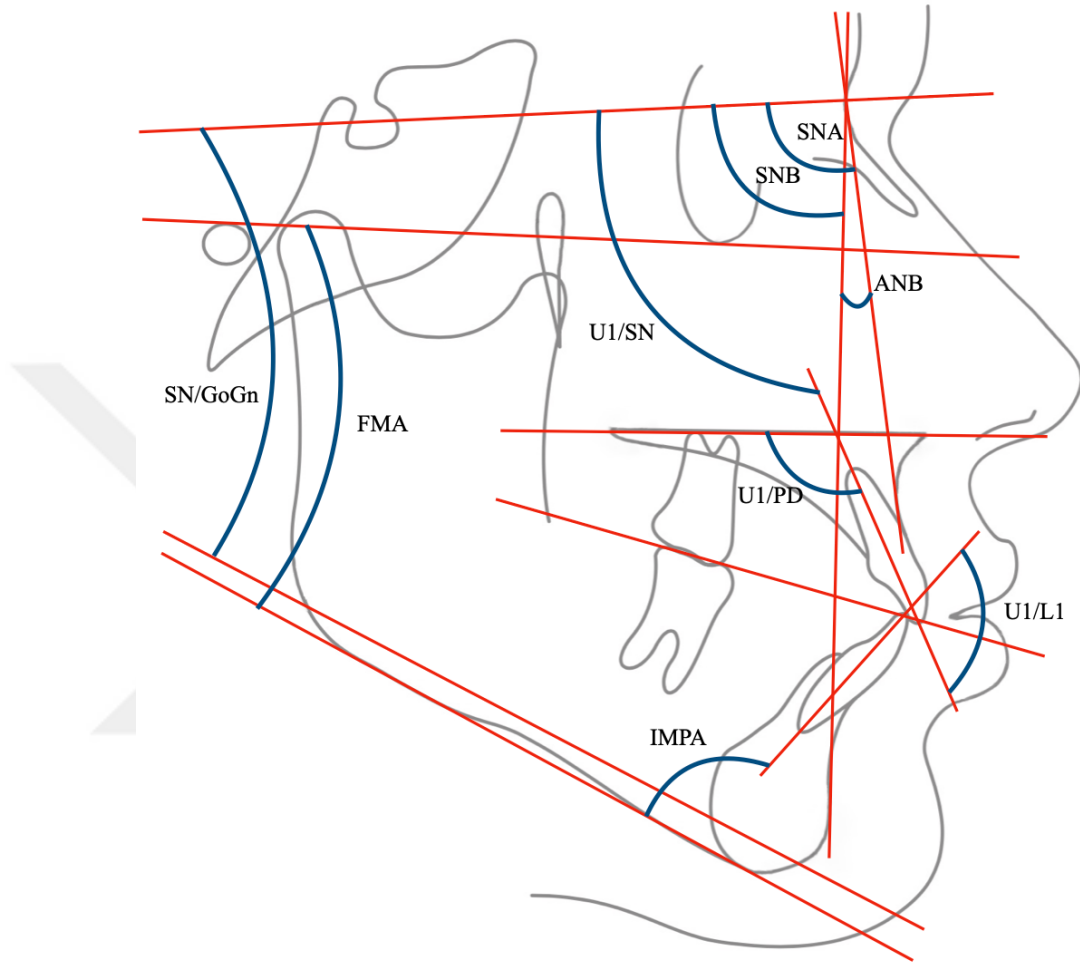
6. İnterinsizal açı (U1/LI) ( $^{\circ}$ ): Maksiller kesici dişin uzun aksı ve mandibular kesici dişin uzun aksı arasında kalan açıdır.

7. UI/SN ( $^{\circ}$ ): Maksiller santral dişin uzun aksı ile Sella-Nasion düzlemi arasındaki açıdır.

8. UI/PD ( $^{\circ}$ ): Maksiller santral dişin uzun aksı ile Palatinal Doğru arasında kalan açıdır.

9. IMPA ( $^{\circ}$ ): Mandibular santral dişin uzun aksı ile Mandibular Düzlem arasındaki açıdır.



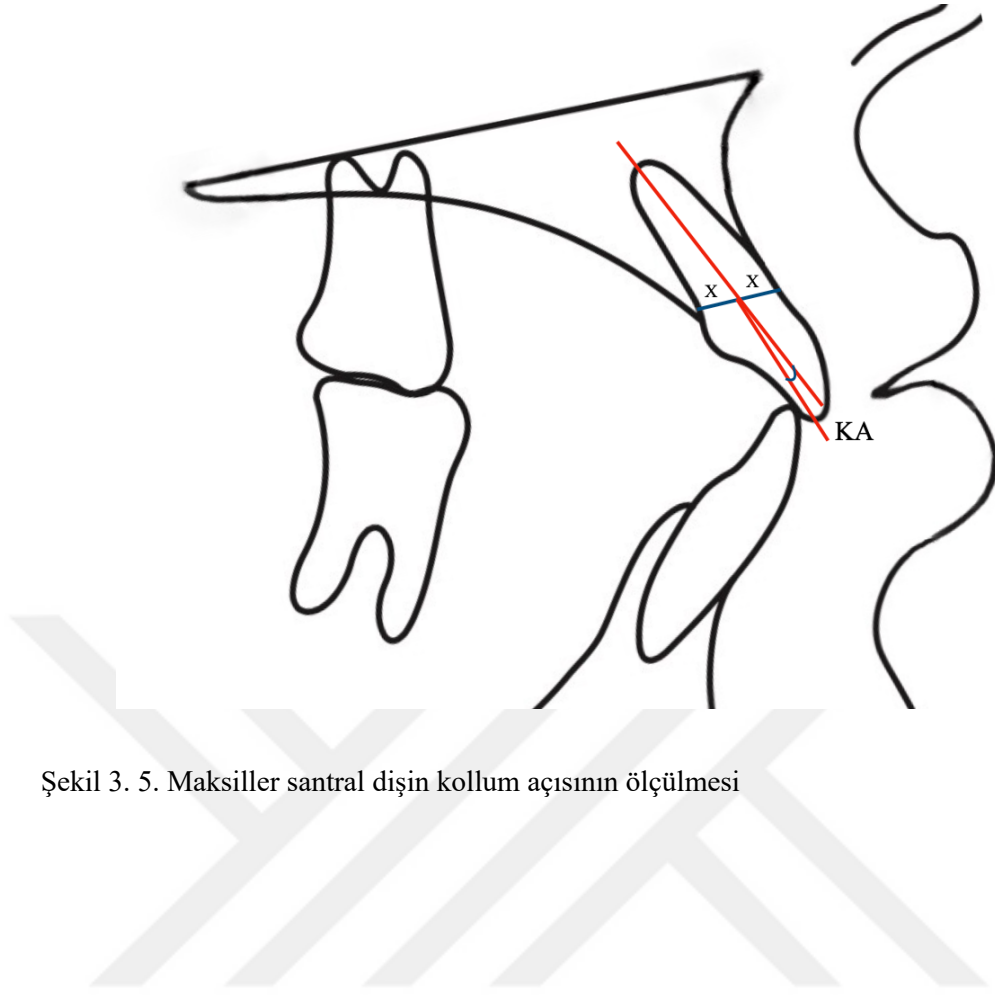


Şekil 3. 4. Araştırmada kullanılan sefalometrik iskeletsel ve dişsel açısal ölçümler

### **3.4.2.7. Kollum açısının ölçülmesi**

Maksiller santral dişin kesici noktasından mine-sement sınırının orta noktasına bir doğru çizilir. Mine-sement sınırının orta noktasından kök apeksine bir doğru çizilir. Bu iki doğru arasındaki açı kuron-kök açısıdır. Kuron-kök açısının 180 dereceden çıkarılmasıyla kollum açısı hesaplanır. Eğer kök, kuron ile aynı doğru üzerinde ise kollum açısı sıfır derecedir. Dişin kökü kuronuna göre daha palatinal eğiymişse kollum açısı pozitif, dişin kökü kuronuna göre labial yönde eğiymişse ise kollum açısı negatif değerler alır (Şekil 3.5).

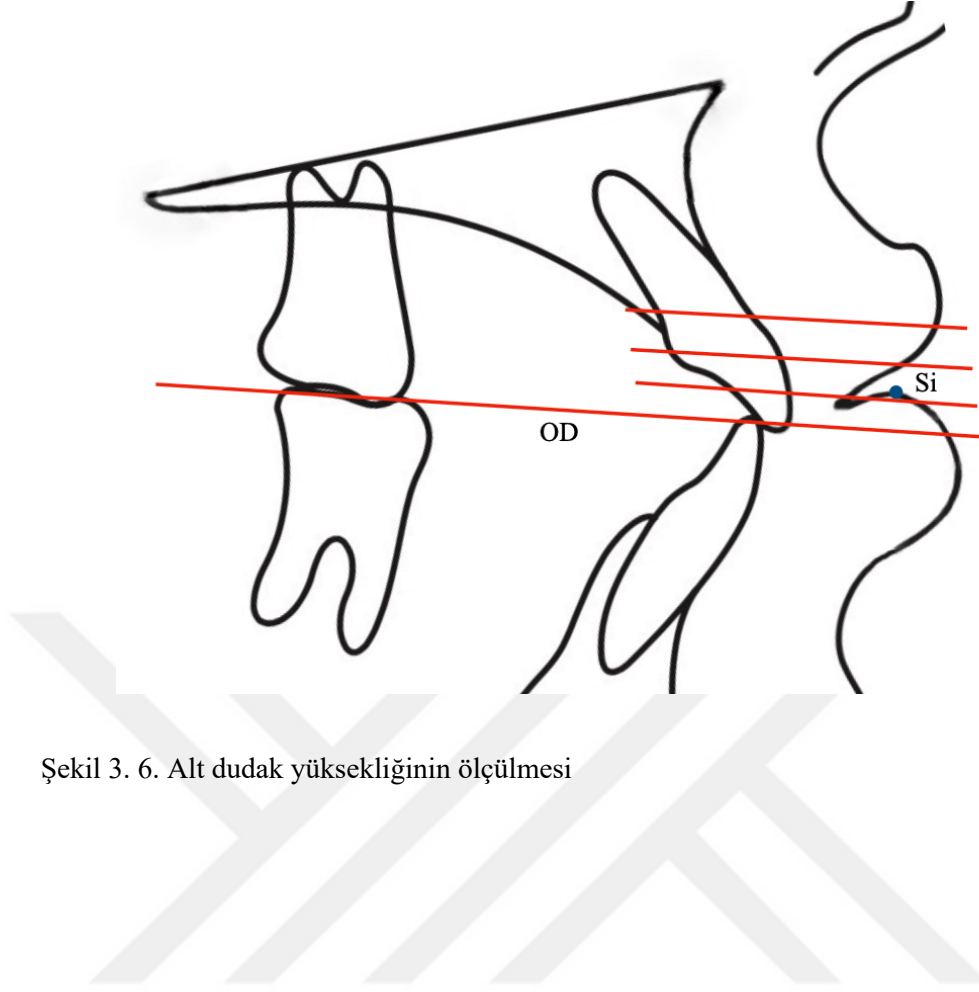
Teoride kollum açısı belirlenirken kök apeksi referans nokta olarak gösterilse de bu pratikte her zaman kökün gerçek aksını yansıtmayabilir. Bu çalışmaya kökü anormal şekilli olan dişler dahil edilmese de kökün sadece apikal üçlüsünde morfolojik olarak çok büyük farklılıklar ve sapmalar olabilir. Bu açılanmalar sadece kök apeksini ilgilendirmekte olup, dişin kuronu ve köküyle olan açısıyla karıştırılmamalıdır. Kökün apikal üçlüsü servikal ve orta üçlüsünden tamamen farklı bir yönde sonlanabilir. Dolayısıyla kökün apeks noktası her zaman kökün gerçek aksını yansıtmayabilir. Bu yüzden kökün uzun aksını belirlerken kök apeksi değil, kökün servikal ve orta üçlüsünün uzun aksı referans alındı (Srinivasan et al., 2013).



Şekil 3. 5. Maksiller santral dişin kollum açısının ölçülmesi

#### **3.4.2.8. Alt dudak yüksekliğinin ölçülmesi**

Maksiller santral dişin kuronu, okluzal düzleme paralel olacak şekilde üç eşit parçaya ayrılır: servikal üçlü, orta üçlü ve insizal üçlü. Alt dudağın stomionundan okluzal düzleme paralel çizilen teğetin, bu üçlülerden hangisine denk geldiği hesaplanır (Şekil 3.6).



Şekil 3. 6. Alt dudak yüksekliğinin ölçülmesi

### 3.5. İstatiksel değerlendirme

Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edildi. Normal dağılıma uygunluk Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleriyle incelendi. Gruplara göre kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanıldı.

Üç ve üzeri gruplara göre normal dağılan verilerin karşılaştırılmasında Tek yönlü varyans analizi kullanıldı ve çoklu karşılaştırmalar Tukey HSD ve Tamhane's T2 testleriyle incelendi. Üç ve üzeri gruplara göre normal dağılmayan verilerin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis testi kullanıldı ve çoklu karşılaştırmalar Dunn testiyle gerçekleştirildi.

Kollum açısının sıfırdan farklı olup olmadığını incelemek için her bir grup içerisinde normal dağılan verilerde “Tek örnek t testi” ve normal dağılmayan verilerde ise “Tek örnek runs testi” kullanıldı.

Ölçümler arasındaki metot hatasının incelemesinde ise sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) kullanıldı. Analiz sonuçları ortalama  $\pm$  s. sapma ve ortanca (minimum – maksimum) şeklinde, kategorik verilerse frekans (yüzde) olarak sunuldu. Önem düzeyi  $p < 0.050$  olarak alındı.



## 4. BULGULAR

### 4.1. Yöntem Hatasının Değerlendirilmesi

Araştırmamızda yöntemsel hata oranını azaltmak amacıyla tüm radyografler tek bir araştırmacı olarak tarafımdan işaretlenerek ölçülmüştür. Araştırmada kullanılan panoramik ve sefalometrik noktaların belirlenmesinde gözlemci içi uyumu değerlendirmek amacıyla tüm radyografler ilk ölçümlerin yapılmasından bir ay sonra tekrarlanmıştır.

Ölçümlerin tekrarlanabilirliğine yönelik metot hatasını belirlemek için sınıf içi korelasyon katsayısı kullanılmıştır. ICC katsayıları incelendiğinde ölçümlere ait katsayılar 0.837-0.987 aralığında elde edilmiş ve edilen ICC katsayılarının tamamı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.001$ ). ICC katsayılarına göre ölçümler arasında oldukça yüksek bir uyum elde edilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4. 1. Metot hatasının incelenmesi

	ICC (%95 CI)	p
SNA	0.974 (0.933 – 0.99)	<0.001
SNB	0.951 (0.877 – 0.981)	<0.001
ANB	0.987 (0.966 – 0.995)	<0.001
SN-GOGN	0.837 (0.588 – 0.935)	<0.001
U1/L1	0.939 (0.846 – 0.976)	<0.001
U1/SN	0.967 (0.917 – 0.987)	<0.001
U1/PD	0.952 (0.88 – 0.981)	<0.001
IMPA	0.956 (0.889 – 0.983)	<0.001
FMA	0.877 (0.688 – 0.951)	<0.001
Kollum açısı	0.944 (0.86 – 0.978)	<0.001

ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı

## 4.2. Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi

Sınıf I grubunda (Grup 1) 34 (%68) kadın, 16 (%32) erkek; Sınıf II bölüm 1 grubunda (Grup 2) 25 (%50) kadın, 25 (%50) erkek, Sınıf II bölüm 2 grubunda (Grup3) 28 (%56) kadın, 22 (%44) erkek, Sınıf 3 grubunda (Grup 4) ise 23 (%46) kadın, 27 (%54) erkek olmak üzere toplam 110 (%55) kadın, 90 (%45) erkek birey bu çalışmaya dahil edilmiştir. Gruplara göre cinsiyetin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p=0.134$ ) (Tablo 3.1).

Bu araştırmada Grup 1'in yaş ortalaması  $14.8\pm 4.2$  yıl, Grup 2'nin yaş ortalaması  $14.8\pm 4.1$  yıl, Grup 3'ün yaş ortalaması  $17.2\pm 7.7$  yıl, Grup 4'ün yaş ortalaması  $15.9\pm 6.2$  yıl idi. Tüm grupların yaş ortalaması ise  $15.7\pm 5.8$  yıl idi. Gruplar arasında yaş ortalaması bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 3.2). Çalışmadaki 200 bireyin yaşı 8 ila 52 arasında değişmektedir ve bazı hastalar karma dişlenme döneminde dir. Fakat araştırmanın konusu olan maksiller anterior bölgede her birey daimî dişlenme döneminde idi ve çalışma sonuçları yaş farklılıklarından etkilenmemiştir (Tablo 3.2).

## 4.3. Lateral Sefalometrik Radyografi Ölçüm Bulguları

### 4.3.1. Gruplara Göre Nicel Verilerin Karşılaştırılması

Gruplara göre SNA ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=0.004$ ). Grup 1'in ortancası  $79.6^\circ$ , grup 2'nin ortancası  $81.3^\circ$ , grup 3'ün ortancası  $82.0^\circ$  ve grup 4'ün ortancası  $80.0^\circ$  olarak elde edilmiştir. Bu farklılık grup 3'ün ortanca değerinin grup 1 ve 4'ün ortancalarından daha yüksek olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır (Tablo 4.2).

Gruplara göre SNB ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Grup 1'in ortalaması  $77.5^\circ$ , grup 2'nin ortalaması  $75.4^\circ$ , grup 3'ün ortalaması  $75.9^\circ$  ve grup 4'ün ortalaması  $82.7^\circ$  olarak elde edilmiştir. En yüksek ortalama değer grup 4'te elde edilmişken en düşük ortalama değer grup 2'de elde edilmiştir (Tablo 4.2).

Gruplara göre ANB ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Grup 1'in ortancası  $2.5^\circ$ , grup 2'nin ortancası  $5.8^\circ$ , grup 3'ün ortancası  $5.6^\circ$  ve grup 4'ün ortancası  $-2.1^\circ$  olarak elde edilmiştir. Bu farklılık grup 4'ün ortancalarının diğer grupların ortancalarından daha küçük ve grup 1'in ortancasının grup 2 ve 3'ün ortancalarından daha küçük olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır (Tablo 4.2).

Gruplara göre Go-Gn/SN ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Grup 1'in ortalaması  $30.0^\circ$ , grup 2'nin ortalaması  $33.2^\circ$ , grup 3'ün ortalaması  $26.8^\circ$  ve grup 4'ün ortalaması  $30.3^\circ$  olarak elde edilmiştir. Grup 3'ün ortalamasının diğer grupların ortalamalarından düşük olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır (Tablo 4.2).

Gruplara göre U1/L1 ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Grup 1'in ortancası  $133.6^\circ$ , grup 2'nin ortancası  $118.1^\circ$ , grup 3'ün ortancası  $145.1^\circ$  ve grup 4'ün ortancası  $133.5^\circ$  olarak elde edilmiştir (Tablo 4.2).

Gruplara göre U1/SN ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Grup 1'in ortancası  $101.7^\circ$ , grup 2'nin ortancası  $106.4^\circ$ , grup 3'ün ortancası  $86.7^\circ$  ve grup 4'ün ortancası  $106.5^\circ$  olarak elde edilmiştir. Bu farklılık grup 3'ün ortancasının diğer grupların ortancalarından düşük olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır (Tablo 4.2).

Gruplara göre U1/PD ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Grup 1'in ortalaması  $111.1^\circ$ , grup 2'nin ortalaması  $114.9^\circ$ , grup 3'ün ortalaması  $94.8^\circ$  ve grup 4'ün ortalaması  $114.1^\circ$  olarak elde edilmiştir. Bu farklılık grup 3'ün ortalamasının diğer grupların ortalamalarından düşük olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır (Tablo 4.2).

Gruplara göre IMPA ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Grup 1'in ortalaması  $94.0^{\circ}$ , grup 2'nin ortalaması  $99.8^{\circ}$ , grup 3'ün ortalaması  $97.7^{\circ}$  ve grup 4'ün ortalaması  $88.0^{\circ}$  olarak elde edilmiştir. En yüksek ortalama değer grup 2'de elde edilmişken en düşük ortalama değerse grup 4'te elde edilmiştir (Tablo 4.2).

Gruplara göre FMA ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Grup 1'in ortalaması  $22.4^{\circ}$ , grup 2'nin ortalaması  $24.9^{\circ}$ , grup 3'ün ortalaması  $19.7^{\circ}$  ve grup 4'ün ortalaması  $23.4^{\circ}$  olarak elde edilmiştir. Bu farklılık grup 3'ün ortalamasının diğer grupların ortalamalarından düşük olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır (Tablo 4.2).

Gruplara göre kollum açısı ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Grup 1'in ortalaması  $1.1^{\circ}$ , grup 2'nin ortalaması  $0.5^{\circ}$ , grup 3'ün ortalaması  $5.3^{\circ}$  ve grup 4'ün ortalaması  $0.3^{\circ}$  olarak elde edilmiştir. Bu farklılık grup 3'ün ortalamasının diğer grupların ortalamalarından yüksek olarak elde edilmesinde kaynaklanmaktadır (Tablo 4.2).

Tablo 4. 2. Gruplara göre nicel verilerin karşılaştırılması

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Toplam	Test istatistiği	p
Yaş	14.8 ± 4.2 13.8 (7.8- 27.9)	14.8 ± 4.1 13.4 (9.3- 25.5)	17.2 ± 7.7 15.4 (8.8- 52.8)	15.9 ± 6.2 15.3 (7.7- 42.0)	15.7 ± 5.8 14.3 (7.7- 52.8)	$\chi^2=2.698$	0.441
SNA (°)	79.8 ± 3.6 79.6 (71.4- 86.7) b	81.7 ± 3.7 81.3 (74.0- 90.1) ab	81.9 ± 3.5 82.0 (73.4- 88.9) a	80.0 ± 3.6 80.0 (73.6-86.9) b	80.8 ± 3.7 80.9 (71.4- 90.1)	$\chi^2=13.229$	<b>0.004</b>
SNB (°)	77.5 ± 3.8 b 77.2 (69.1-86.0)	75.4 ± 3.8 a 74.9 (68.1- 86.1)	75.9 ± 3.6 ab 75.8 (68.3- 83.5)	82.7 ± 3.7 c 83.2 (75.0-89.9)	77.9 ± 4.7 77.6 (68.1- 89.9)	F=39.295	<b>&lt;0.001</b>
ANB (°)	2.3 ± 1.1 2.5 (0.1- 4.0) b	6.3 ± 1.6 5.8 (4.1- 11.1) a	5.9 ± 1.5 5.6 (4.1- 10.6) a	-2.6 ± 2.1 -2.1 (-8.2- 3.6) c	3.0 ± 4.0 4.0 (-8.2- 11.1)	$\chi^2=167.068$	<b>&lt;0.001</b>
SN-Go/Gn (°)	30.0 ± 5.9 b 29.0 (18.8- 45.0)	33.2 ± 6.6 b 33.0 (22.4- 46.0)	26.8 ± 3.9 a 27.1 (17.3- 36.4)	30.3 ± 6.2 b 29.1 (1.6- 45.4)	30.1 ± 6.1 28.9 (17.3- 46.0)	F=13.046	<b>&lt;0.001</b>
U1/L1 (°)	132.1 ± 12.5 133.6 (103.8- 159.7) a	118.2 ± 9.4 118.1 (92.5- 140.6) b	147.1 ± 11.8 145.1 (126.4- 174.6) c	133.8 ± 10.1 133.5 (114.1- 162.6) a	132.8 ± 15.0 133.6 (92.5- 174.6)	$\chi^2=94.881$	<b>&lt;0.001</b>
U1/SN (°)	102.4 ± 9.5 101.7 (84.6- 122.2) b	107.1 ± 9.5 106.4 (82.5- 126.1) b	86.2 ± 6.8 86.7 (65.7- 94.9) a	106.2 ± 7.3 106.5 (82.5- 117.7) b	100.5 ± 11.9 101.3 (65.7- 126.1)	$\chi^2=98.167$	<b>&lt;0.001</b>
U1/PD (°)	111.1 ± 8.9 a 110.2 (90.5- 131.3)	114.9 ± 8.3 a 114.1 (96.1- 130.2)	94.8 ± 7.7 b 95.3 (69.4- 110.2)	114.1 ± 7.6 a 114.6 (83.9- 128.4)	108.7 ± 11.5 110.3 (69.4- 131.3)	F=67.435	<b>&lt;0.001</b>
IMPA (°)	94.0 ± 7.1 b 93.1 (83.0- 116.3)	99.8 ± 6.3 c 100.4 (85.8- 120.0)	97.7 ± 7.6 bc 97.1 (82.9- 114.8)	88.0 ± 8.2 a 89.3 (68.9- 103.6)	94.9 ± 8.6 95.0 (68.9- 120.0)	F=24.944	<b>&lt;0.001</b>
FMA (°)	22.4 ± 5.6 a 22.4 (9.5- 34.6)	24.9 ± 7.2 a 24.6 (12.7- 38.9)	19.7 ± 3.6 b 20.5 (10.3- 24.8)	23.4 ± 6.4 a 23.1 (6.7- 44.1)	22.6 ± 6.1 22.0 (6.7- 44.1)	F=9.554	<b>&lt;0.001</b>
Kollum açısı (°)	1.1 ± 3.9 a 0.7 (-7.5- 11.0)	0.5 ± 4.2 a 0.0 (-6.6- 12.1)	5.3 ± 5.9 b 5.2 (-6.7- 17.6)	0.3 ± 4.0 a -0.4 (-8.0- 10.1)	1.8 ± 5.0 1.3 (-8.0- 17.6)	F=9.535	<b>&lt;0.001</b>

$\chi^2$ : Kruskal Wallis test istatistiği, F: Varyans analizi test istatistiği, <sup>a-c</sup>: Aynı harfe sahip gruplar arasında fark yoktur.

#### **4.3.2. Gruplarda Kollum Açısının Sıfırdan Farklı Olup Olmamasının İncelenmesi**

Grup 3'te kollum açısı ortalaması  $5.3^{\circ}$  olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu ortalama değer sıfır değerinden anlamlı olarak yüksek olarak elde edilmiştir ( $p < 0.001$ ) (Tablo 4.3).

Grup ayrımı yapmaksızın genel olarak incelendiğinde kollum açısı ortalaması  $1.8^{\circ}$  olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu ortalama değer sıfır değerinden anlamlı olarak yüksek olarak elde edilmiştir ( $p < 0.001$ ) (Tablo 4.3).

Grup 1, 2 ve 4'te kollum açısı ortalamaları ile sıfır arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0.050$ ) (Tablo 4.3).

Tablo 4. 3. Gruplarda kollum açısının sıfırdan farklı olup olmamasının incelenmesi

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Toplam
Kollum açısı (°)	1.1 ± 3.9 0.7 (-7.5- 11.0)	0.5 ± 4.2 0.0 (-6.6- 12.1)	5.3 ± 5.9 5.2 (-6.7- 17.6)	0.3 ± 4.0 -0.4 (-8.0- 10.1)	1.8 ± 5.0 1.3 (-8.0- 17.6)
Test istatistiği	t=1.997	t=0.857	t=6.423	t=0.458	t=5.123
p	0.051	0.395	<0.001	0.649	<0.001

t: Tek örnek t testi

### ***4.3.3. Kollum Açısı ile Nicel Değişkenler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi***

Kollum açısı ile ANB açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü çok zayıf bir ilişki bulunmuştur ( $p=0.037$ ) (Tablo 4.4).

Kollum açısı ile SN/Go-Gn açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü çok zayıf bir ilişki bulunmuştur ( $p=0.032$ ) (Tablo 4.4).

Kollum açısı ile U1/L1 açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü zayıf bir ilişki bulunmuştur ( $p<0.001$ ) (Tablo 4.4).

Kollum açısı ile U1/SN ve U1/PD açıları arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönlü zayıf bir ilişki bulunmuştur ( $p<0.001$ ) (Tablo 4.4).

Kollum açısı ile diğer değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ( $p>0.050$ ) (Tablo 4.4).

Tablo 4. 4. Kollum açısı ile nicel değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi

	Kollum açısı	
	r	p
Yaş	-0.051	0.477
SNA	0.007	0.924
SNB	-0.131	0.064
ANB	0.148	<b>0.037</b>
SN-Go/Gn	-0.151	<b>0.032</b>
U1/L1	0.317	<b>&lt;0.001</b>
U1/SN	-0.359	<b>&lt;0.001</b>
U1/PD	-0.374	<b>&lt;0.001</b>
IMPA	0.048	0.499
FMA	-0.121	0.089

r: Spearman's rho korelasyon katsayısı

#### **4.3.4. Değişkenlere Göre Kollum Açısının Karşılaştırılması**

U1/L1 gruplarına göre kollum açısı ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Bu farklılık  $<130^\circ$  grubunun ortanca değerinin diğer grupların ortancaların düşük olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır (Tablo 4.5).

U1/SN gruplarına göre kollum açısı ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Bu farklılık  $<101^\circ$  olanların ortalamasının diğer grupların ortalamasından yüksek olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır (Tablo 4.5).

U1/PD gruplarına göre kollum açısı ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Bu farklılık  $<107^\circ$  olanların ortalama kollum açısının diğer grupların ortalamalarından yüksek olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır (Tablo 4.5).

SN/Go-Gn  $<28^\circ$ 'de kollum açısı ortancası  $2.29^\circ$  olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu ortanca değer sıfır değerinden anlamlı olarak yüksek olarak elde edilmiştir ( $p=0.012$ ) (Tablo 4.5).

SNA  $<80^\circ$ 'de kollum açısı ortalaması  $1.12^\circ$  olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu ortalama değer sıfır değerinden anlamlı olarak yüksek olarak elde edilmiştir ( $p=0.025$ ). SNA 80-82 aralığında kollum açısı ortalaması  $3.30^\circ$  olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu ortalama değer sıfır değerinden anlamlı olarak yüksek olarak elde edilmiştir ( $p=0.002$ ). SNA  $>82^\circ$ 'de kollum açısı ortalaması  $1.71^\circ$  olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu ortalama değer sıfır değerinden anlamlı olarak yüksek olarak elde edilmiştir ( $p=0.001$ ) (Tablo 4.5).

SNB  $<78^\circ$ 'de kollum açısı ortalaması  $2.46^\circ$  olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu ortalama değer sıfır değerinden anlamlı olarak yüksek olarak elde edilmiştir ( $p=0$ ) (Tablo 4.5).

U1/SN <101°'de kollum açısı ortalaması 3.62° olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu ortalama değer sıfır değerinden anlamlı olarak yüksek olarak elde edilmiştir (p=0) (Tablo 4.5).

U1/PD <107°'de kollum açısı ortalaması 4.10° olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu ortalama değer sıfır değerinden anlamlı olarak yüksek olarak elde edilmiştir (p=0). U1/PD 107°-115° aralığında kollum açısı ortalaması 1.00° olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu ortalama değer sıfır değerinden anlamlı olarak yüksek olarak elde edilmiştir (p=0.026) (Tablo 4.5).

IMPA <85°'te kollum açısı ortancası -0.12° olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu ortanca değer sıfır değerinden anlamlı olarak düşük olarak elde edilmiştir (p=0.029) (Tablo 4.5).

Tablo 4. 5. Değişkenlere göre kollum açısının karşılaştırılması ve her bir durum içerisinde kollum açısını sıfırdan farkının değerlendirilmesi

	Ort. ± s. sapma	Ort. (min. - maks.)	Test istatistiği	p	Test istatistiği	p
<b>SNA</b>						
<80°	1.12 ± 4.42	0.22 (-8.01-17.36)	t=2.283	<b>0.025</b>		
80-82°	3.30 ± 6.31	2.99 (-7.26-16.68)	t=3.346	<b>0.002</b>	F=1.970	0.145
>82°	1.71 ± 4.59	1.21 (-7.49-17.64)	t=3.299	<b>0.001</b>		
<b>SNB</b>						
<78°	2.46 ± 5.29	2.61 (-8.01- 17.36)	t=4.886	<b>&lt;0.001</b>		
78-80°	1.93 ± 5.39	0.14 (-7.26- 17.64)	t=1.859	0.074	F=2.937	0.055
>80°	0.58 ± 3.94	0.00 (-7.49- 10.06)	t=1.175	0.245		
<b>SN/Go-Gn</b>						
<28°	2.33 ± 5.39	2.29 (-7.49-17.64)	Z=-2.501	<b>0.012</b>		
28-32°	2.33 ± 4.92	2.15 (-7.26-15.19)	Z=-0.601	0.548	$\chi^2=3.977$	0.137
>32°	0.69 ± 4.27	0.00 (-8.01-10.65)	Z=-0.873	0.382		
<b>U1/L1</b>						
<130°	-0.01 ± 4.37	-0.39 (-8.01-12.11) a	Z=-1.719	0.086		
130-150.5°	2.83 ± 5.02	2.36 (-6.65-17.64) b	Z=-1.305	0.192	$\chi^2=22.49$	<b>&lt;0.001</b>
>150.5°	4.69 ± 4.54	5.12 (-3.34-14.31) b	Z=-1.333	0.182		

$\chi^2$ : Kruskal Wallis test istatistiği, F: Varyans analizi test istatistiği, t: Tek örnek t testi, Z: Tek örnek runs testi, a-b: Aynı harfe sahip gruplar arasında fark yoktur.

Tablo 4.5. Değişkenlere göre kollum açısının karşılaştırılması ve her bir durum içerisinde kollum açısını sıfırdan farklı olup olmamasının karşılaştırılması (devam)

	Ort. ± s. sapma	Ort. (min. - maks.)	Test istatistiği	p	Test istatistiği	p
U1/SN						
<101°	3.62 ± 5.25 a	3.80 (-6.65-17.64)	t=6.786	<b>&lt;0.001</b>		
101-105°	-0.04 ± 3.14 b	0.03 (-5.60-5.43)	t=-0.066	0.948	F=14.56	<b>&lt;0.001</b>
>105°	0.12 ± 4.24 b	-0.12 (-8.01-10.42)	t=0.256	0.799		
U1/PD						
<107°	4.10 ± 5.36 a	3.96 (-6.65-17.64)	t=6.794	<b>&lt;0.001</b>		
107-115°	1.00 ± 3.45 b	0.15 (-5.60-12.11)	t=2.284	<b>0.026</b>	F=15.282	<b>&lt;0.001</b>
>115°	-0.45 ± 4.51 b	-0.47 (-8.01-10.42)	t=-0.759	0.451		
IMPA						
<85°	1.09 ± 3.56	-0.12 (-4.21-7.77)	Z=-2.189	<b>0.029</b>		
85-95°	2.20 ± 4.76	2.15 (-8.01-17.36)	Z=-0.667	0.504	$\chi^2=0.979$	0.613
>95°	1.74 ± 5.46	0.97 (-7.9-17.64)	Z=-1.153	0.249		
FMA						
<21°	2.62 ± 5.36	2.23 (-6.65-17.64)	Z=-0.465	0.642		
21-29°	1.37 ± 4.71	1.06 (-8.01-17.36)	Z=-1.587	0.113	$\chi^2=2.945$	0.229
>29°	0.79 ± 4.33	-0.12 (-6.60-10.42)	Z=-0.372	0.710		

$\chi^2$ : Kruskal Wallis test istatistiği, F: Varyans analizi test istatistiği, t: Tek örnek t testi, Z: Tek örnek runs test istatistiği, a-b: Aynı harfe sahip gruplar arasında fark yoktur.

#### 4.3.5. Değişkenlere Göre Dudak Yüksekliğinin Karşılaştırılması

Gruplara göre dudak yüksekliğinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Bu farklılık her bir dudak yüksekliğinin gruplara göre oranlarının farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. Grup 1'in %80'inde, grup 2'nin %92'sinde, grup 3'ün %30'unda ve grup 4'ün %38'inde dudak yüksekliği insizal üçlü olarak elde edilmiştir (Tablo 4.6).

SNB gruplarına göre dudak yüksekliğinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0,001$ ). SNB  $<78^\circ$  olanların %65.5'i,  $78^\circ-80^\circ$  aralığında olanların %74.1'i ve  $>80$  olanların %44.4'ü insizal üçlü, SNB  $<78^\circ$  olanların %3.6'sı,  $78^\circ-80^\circ$  aralığında olanların %3.7'si ve  $>80$  olanların %36.5'i underjet olarak elde edilmiştir (Tablo 4.7).

U1/L1 gruplarına göre dudak yüksekliğinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0,001$ ). U1/L1  $<130^\circ$  olanların %81.4'ü,  $130^\circ-150.5^\circ$  aralığında olanların %50'si ve  $>150.5^\circ$  olanların %15'i insizal üçlü, U1/L1  $<130$  olanların %5.8'i,  $130^\circ-150.5^\circ$  aralığında olanların %33'ü ve  $>150.5^\circ$  olanların %80'i orta üçlü olarak elde edilmiştir (Tablo 4.7).

U1/SN gruplarına göre dudak yüksekliğinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0,001$ ). U1/SN  $<101^\circ$  olanların %47.4'ü,  $101^\circ-105^\circ$  aralığında olanların %70.8'i ve  $>105^\circ$  olanların %72.2'si insizal üçlü, U1/SN  $<101^\circ$  olanların %47.4'ü,  $101^\circ-105^\circ$  aralığında olanların %12.5'i ve  $>105^\circ$  olanların %3.8'i orta üçlü ve U1/SN  $<101^\circ$  olanların %5.2'si,  $101^\circ-105^\circ$  aralığında olanların %16.7'si ve  $>105^\circ$  olanların %24.1'i underjet olarak elde edilmiştir (Tablo 4.7).

U1/PD gruplarına göre dudak yüksekliğinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0,001$ ). U1/PD  $<107^\circ$  olanların %39.2'si,  $107^\circ-115^\circ$  aralığında olanların %69.4'ü ve  $>115^\circ$  olanların %78'i insizal üçlü, U1/PD  $<107$  olanların %57'si,  $107^\circ-115^\circ$  aralığında olanların %8.1'i ve  $>115^\circ$  olanların %3.4'ü orta üçlü ve U1/PD  $<107^\circ$  olanların %3.8'i,  $107^\circ-115^\circ$  aralığında olanların %22.6'sı ve  $>115^\circ$  olanların %18.6'sı underjet olarak elde edilmiştir (Tablo 4.7).

IMPA gruplarına göre dudak yüksekliğinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=0.001$ ). IMPA  $<85^\circ$  olanların %45.2'si,  $85^\circ-95^\circ$  aralığında olanların %52.9'u ve  $>95^\circ$  olanların %69.3'ü insizal üçlü, IMPA  $<85^\circ$  olanların %35.5'i,  $85^\circ-95^\circ$  aralığında olanların %13.2'si ve  $>95^\circ$  olanların %7.9'u underjet olarak elde edilmiştir (Tablo 4.7).



Tablo 4. 6. Gruplara göre alt dudak yüksekliğinin karşılaştırılması

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Toplam	Test İstatistiği	p
Dudak yüks.							
İnsizal Üçlü	40 (80)a	46 (92)a	15 (30)b	19 (38)b	120 (60)	$\chi^2=159,246$	<b>&lt;0,001</b>
Orta Üçlü	10 (20)a	4 (8)a	35 (70)b	3 (6)a	52 (26)		
Underjet	0 (0)a	0 (0)a	0 (0)a	28 (56)b	28 (14)		

$\chi^2$ : Ki-kare test istatistiği, <sup>a-b</sup>: Aynı harfe sahip gruplar arasında fark yoktur.

Tablo 4. 7. Değişkenlere göre dudak yüksekliğinin karşılaştırılması

	İnsizal Üçlü	Orta Üçlü	Underjet	Toplam	Test istatistiği	p
SN-Go/Gn						
<28°	45 (54.2)	25 (30.1)	13 (15.7)	83 (100)	$\chi^2=3.864$	0.425
28-32°	30 (57.7)	15 (28.8)	7 (13.5)	52 (100)		
>32°	45 (69.2)	12 (18.5)	8 (12.3)	65 (100)		
U1/L1						
<130°	70 (81.4) a	5 (5.8) a	11 (12.8)	86 (100)	$\chi^2=54.407$	<0.001
130-150.5°	47 (50) b	31 (33) b	16 (17)	94 (100)		
>150.5°	3 (15) c	16 (80) c	1 (5)	20 (100)		
SNA						
<80°	55 (67.9)	14 (17.3)	12 (14.8)	81 (100)	$\chi^2=5.656$	0.226
80-82°	22 (53.7)	14 (34.1)	5 (12.2)	41 (100)		
>82°	43 (55.1)	24 (30.8)	11 (14.1)	78 (100)		
SNB						
<78°	72 (65.5) a	34 (30.9)	4 (3.6) a	110 (100)	$\chi^2=39.597$	<0.001
78-80°	20 (74.1) a	6 (22.2)	1 (3.7) a	27 (100)		
>80°	28 (44.4) b	12 (19)	23 (36.5) b	63 (100)		
U1/SN						
<101°	46 (47.4) a	46 (47.4) a	5 (5.2) a	97 (100)	$\chi^2=49.996$	<0.001
101-105°	17 (70.8) ab	3 (12.5) b	4 (16.7) ab	24 (100)		
>105°	57 (72.2) b	3 (3.8) b	19 (24.1) b	79 (100)		

Tablo 4.7. Değişkenlere göre dudak yüksekliğinin karşılaştırılması (devamı)

U1/PD						$\chi^2=68.196$	<b>&lt;0.001</b>
<107°	31 (39.2) a	45 (57) a	3 (3.8) a	79 (100)			
107-115°	43 (69.4) b	5 (8.1) b	14 (22.6) b	62 (100)			
>115°	46 (78) b	2 (3.4) b	11 (18.6) b	59 (100)			
IMPA						$\chi^2=18.607$	<b>0.001</b>
<85°	14 (45.2) a	6 (19.4)	11 (35.5) a	31 (100)			
85-95°	36 (52.9) ab	23 (33.8)	9 (13.2) b	68 (100)			
>95°	70 (69.3) b	23 (22.8)	8 (7.9) b	101 (100)			
FMA						$\chi^2=4.246$	0.374
<21°	46 (56.1)	25 (30.5)	11 (13.4)	82 (100)			
21-29°	52 (58.4)	23 (25.8)	14 (15.7)	89 (100)			
>29°	22 (75.9)	4 (13.8)	3 (10.3)	29 (100)			

$\chi^2$ : Ki-kare test istatistiği, <sup>a-b</sup>: Her bir dudak yüksekliği içerisinde aynı harfe sahip gruplar arasında fark yoktur.

#### ***4.3.6. Dudak Yüksekliklerine Göre Kollum Açısının Karşılaştırılması***

Dudak yüksekliğine göre kollum açısının ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=0.001$ ). İnsizal üçlü grubunun ortancası  $0.1^\circ$ , orta üçlü grubunun ortancası  $4.0^\circ$  ve underjet grubunun ortancası  $0.9^\circ$  olarak elde edilmiştir. Bu farklılık orta üçlü grubunun ortancasının diğer dudak yüksekliklerinin ortancalarından istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (Tablo 4.8).

Dudak yüksekliğine göre kollum açısının ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=0.001$ ). İnsizal üçlü grubunun kollum açısı ortalaması  $1.0^\circ \pm 4.6^\circ$ , orta üçlü grubunun kollum açısı ortalaması  $4.3^\circ \pm 5.3^\circ$ , underjet grubunun kollum açısı ortalaması  $0.6^\circ \pm 4.4^\circ$  olarak elde edilmiştir. Bu farklılık orta üçlü grubunun ortalamasının diğer dudak yüksekliklerinin ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (Tablo 4.8).

Tablo 4. 8. Dudak yüksekliğine göre kollum açısının karşılaştırılması

	Ort. $\pm$ s. sapma	Ort. (min. - maks.)	Test istatistiği	p
Dudak yüks.				
İnsizal üçlü	1.0 $\pm$ 4.6	0.1 (-7.5- 17.6) b	$\chi^2=15.154$	<b>0.001</b>
Orta üçlü	4.3 $\pm$ 5.3	4.0 (-3.3- 17.4) a		
Underjet	0.6 $\pm$ 4.4	0.9 (-8.0- 10.1) b		

$\chi^2$ : Kruskal Wallis test istatistiği, a-b: Aynı harfe sahip gruplar arasında fark yoktur.



## 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

### 5.1. Tartışma

#### 5.1.1. Çalışma Amacının Tartışılması

Literatüre baktığımızda ülkemizde daha önce kollum açısının veya alt dudak yüksekliğinin incelendiği herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Dünyada, sagittal yönde dört malokluzyon grubunda da maksiller santral dişin kollum açısının değerlendirildiği toplam dört çalışma bulunmaktadır (Williams and Woodhouse, 1983; Bryant et al., 1984; Shen et al., 2012; Ma, 2016). İskeletsel vertikal yönde sınıflandırma ile kollum açısının ilişkilendirildiği üç çalışma bulunmaktadır (Fuller, 2015; Wang et al., 2019; Gomaa et al., 2019). Bu çalışmada olduğu gibi hem sagittal yönde hem de vertikal yönde malokluzyonların tümünde kollum açısının değerlendirildiği çalışma ise bulunmamaktadır. Bu çalışmada bu genel sınıflandırmaların yanı sıra, kesici inklınasyonları, kesiciler arası açı gibi dişsel açılar ve alt dudak yüksekliği ölçülerek maksiller santral dişin kollum açısı ile aralarındaki ilişki değerlendirilmiştir. Bu yönüyle çalışmamız özgündür.

Araştırmanın sonuçlarına göre, ortodontik tedavi planlamasını, biyomekaniğini ve tedavi sonuçlarının stabilitesini etkileyen maksiller santral dişlerin kollum açısı ve alt dudak yüksekliklerinin hangi durumlarla ilişkili olabileceğinin ve kollum açısı ile alt dudak yüksekliği arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ortodontik tedavi başlangıcında alınan kayıtlar ve sefalometrik analizler ile, kollum açısının ve alt dudak yüksekliğinin rutin olarak değerlendirilmesinin daha sağlıklı bir ortodontik tedavi ve stabilite ile sonuçlanacağını düşünmekteyiz.

### 5.1.2. Birey ve Yöntemin Tartışılması

Çalışmaya başlamadan önce gerekli olan örneklem hacmini hesaplamak amacıyla güç analizi yapılmıştır. Bu amaçla GPower (G\*Power Version 3.1.9.7., Franz Faul, Universität Kiel, Germany) yazılım programı kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda %95 güven (1- $\alpha$ ), %95 test gücü ve  $f=0.522$  etki büyüklüğü ile her bir grupta 50 hasta, toplamda 200 hasta alınması gerekmektedir. Araştırmanın gücü 0.95 olarak hesaplanmıştır.

976 bireyin başlangıç lateral sefalometrik radyografileri incelenmiştir ve sagittal yönde iskeletsel sınıflandırmaları yapılmıştır. Radyografiler seçilirken sistematik örnekleme yöntemi kullanılmış olup kriterlere uygun toplam 200 radyografi üzerinde çalışma yapılmıştır. Maksiller santral dişin kuron ve kökü net olarak belirlenebilen radyografiler kullanılmıştır.

Retrospektif arşiv taraması olan çalışmamıza, ölçümlerin net olarak yapılabileceği, görüntü kalitesi iyi olan, değerlendirilen landmark noktalarının bulunduğu yerlerde artefakt veya distorsiyon bulunmayan sefalometrik radyografiler dahil edilmiştir.

Ortodontik teşhis ve tedavi planlamasında altın standart olarak kabul edilen sefalometrik radyografi aynı zamanda ortognatik cerrahi, orofarengeal ve nazofarengeal boşlukların değerlendirilmesi, tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi, büyüme ve gelişimin tahmini ve bilimsel araştırmalarda kullanılmaktadır (Graber et al., 2012; Proffit et al., 2013). Üç boyutlu görüntüleme iki boyutlu görüntülemeye göre daha ayrıntılı veri sağlmasına rağmen maliyet ve radyasyon dozu dolayısıyla günümüzde iki boyutlu yöntem daha sık kullanılmaktadır. Sagittal ve vertikal yön analizinde lateral sefalometrik radyografi, horizontal yön analizinde ve asimetriyi değerlendirmek için ise anteroposterior sefalometrik radyografiler kullanılır. Günümüzde bu amaçla kullanılan çok çeşitli analiz yöntemleri bulunmaktadır (Qamruddin and Alam, 2015).

Klinik değerlendirme için önemli bir tanı aracı olan lateral sefalometrik radyografinin temel dezavantajları, hastanın sağ ve sol taraf görüntüsünün üst üste binmesi, üç boyutlu nesnenin görüntüsünün iki boyuta indirgenmesi, horizontal yön asimetrisini aktaramamasıdır. Aynı zamanda ölçümler baş pozisyonu ve rotasyonundan da etkilenmektedirler (Kailasam and Valiathan, 2018).

1970'li yıllarda banyo, film ve tarama gereksinimini ortadan kaldıran dijital sefalometrik radyografi tanıtılmıştır. Dijital sefalometrinin, konvansiyonel yöntemle göre avantajları; hız, radyasyon dozunun azlığı, hata payının azlığı, görüntü ayarlarını geliştirebilmek, kolay depolama ve kolay erişim imkânıdır. Araştırmalara göre dijital sefalometrik yöntemde konvansiyonel yöntemle göre radyasyon dozu iki kat daha düşüktür (Jackson, Dickson and Birnie, 1985).

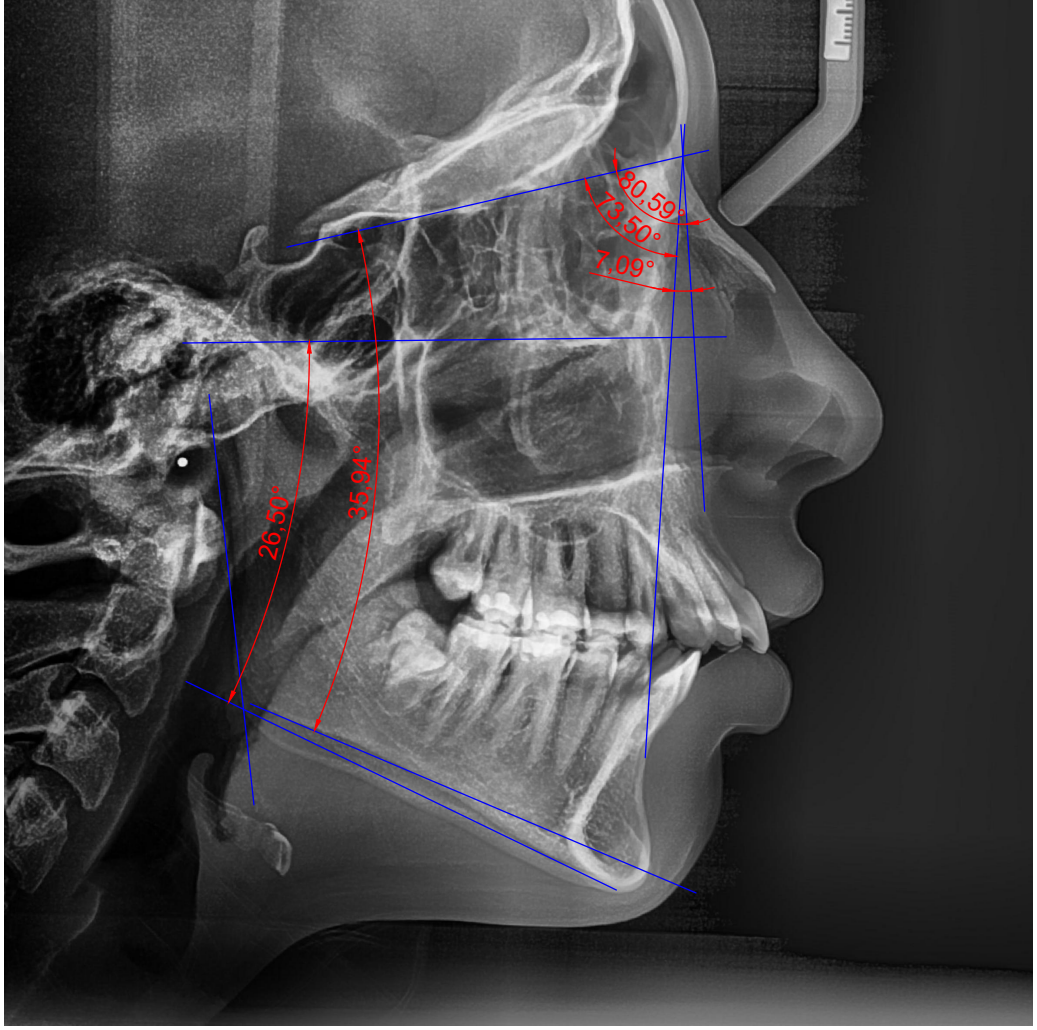
Günümüzde sefalometrik analizler de dijital ortamda yapılmaktadır. Bu amaçla Dolphin Imaging, Dentofacial Planner, Quick Ceph gibi pek çok bilgisayar programı geliştirilmiştir ve geliştirilmeye de devam edilmektedir. Dijital yöntemle yapılan analizlerin konvansiyonel çizime göre avantajları; hız, hata payının düşük olması ve analizlerin depolanıp paylaşılabilmesidir. Aynı zamanda görüntü üzerinde renk, kontrast ve parlaklık gibi ayarlamaların yapılabilmesiyle anatomik noktaların daha görünür hale gelmesi de büyük avantaj sağlamaktadır (Jackson et al., 1985).

Literatür incelendiğinde konvansiyonel ve dijital yöntemin landmark belirleme bakımından karşılaştırıldığı çok sayıda çalışma mevcuttur. Bazı çalışmalarda anatomik noktaların belirlenmesinde iki yöntem arasında istatistiksel olarak önemli fark olmadığı, iki yöntemin de benzer tekrarlanabilirlik ve hassasiyete sahip olduğu belirtilmektedirler (Geelen, Wenzel, Gotfredsen, Kruger and Hansson, 1998). Diğer çalışmalarda ise dijital ve konvansiyonel yöntemlerdeki ölçümlerde anlamlı farkın olduğu ve Go (Gonion) noktasının orta hatta olan uzaklığı, sağ ve sol taraf görüntüsünün üst üste binmesi sebeplerinden belirlenmesi en hassas olan landmark olduğu belirtilmiştir (Liu, Chen and Cheng, 2000). Aynı zamanda Me (Menton), Po (Porion), Gn (Gnathion), ANS (Anterior Nasal Spina) landmark noktalarının belirlenmesindeki zorluklar diğer çalışmalarda gösterilmiştir (Houston, Maher, McElroy and Sherriff, 1986; Gregston, Kula, Hardman, Glaros and Kula, 2004).

Direkt dijital yöntemle elde edilen radyografiler, görüntülerde diagnostik açıdan istatistiksel olarak anlamlı bir bozulmaya sebep olmadığı gösterilen (Goldberg, Pivavarov and Mayo-Smith, 1994) JPEG (Joint Photographic Experts Group) formatında kaydedilip AutoCAD (AutoCAD, 2019 version, Autodesk, San Rafael, California) programına aktarılmıştır. Tüm noktalar ile doğrusal ve açısal veriler AutoCAD programında işaretlenip ölçülmüştür. AutoCAD programı yüklenen radyografilerin kalitesini düşürmeden, noktaları, düzlemleri ve açıları hassas şekilde işaretleyip ölçebilme özelliğine sahiptir. Böylece tüm işlemler bilgisayarda yapılarak manuel işlemlerden kaynaklanabilecek hataların minimuma indirilmesi amaçlanmıştır.

AutoCAD, 1980 yılında Amerika Birleşik Devleti merkezli Autodesk firmasının geliştirdiği bir vektör tabanlı bilgisayar destekli teknik tasarım programıdır. İki boyutlu veya üç boyutlu geometrik nesnelerin oluşturduğu çözünürlükten bağımsız bir veri kümesidir. Bu alandaki ilk ve en çok kullanılan vektörel çizim programlarından biridir (<https://tr.wikipedia.org/wiki/AutoCAD>, Erişim tarihi: 19 Ağustos 2021).

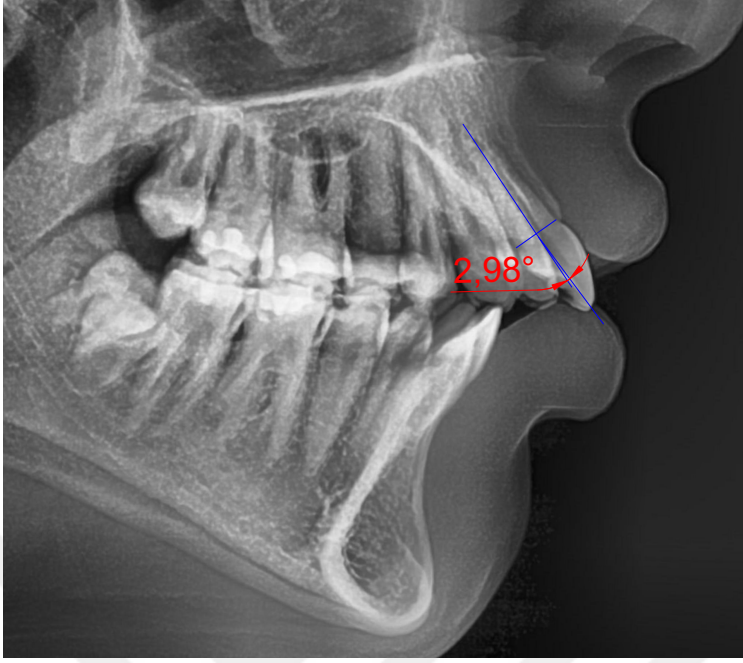
Landmark noktalarının görünürlüğüne artırmak amacıyla gerekirse radyografilerde parlaklık, kontrast, magnifikasyon gibi ayarlar iyileştirilip belirlenen noktalar fare kontrolündeki göstereyle işaretlenmiştir ve doğrular oluşturulup açılar ölçülmüştür. Bu çalışmada lateral sefalometrik radyografilerin analizinde sıklıkla kullanılan, literatürde tanımlı olan lateral sefalometrik landmark noktaları değerlendirilmiştir. Tüm sefalometrik analizler tek bir araştırmacı tarafından yapılmış olup böylece araştırmacılar arası hata elimine edilmiştir (Şekil 5.1., 5.2., 5.3., 5.4.).



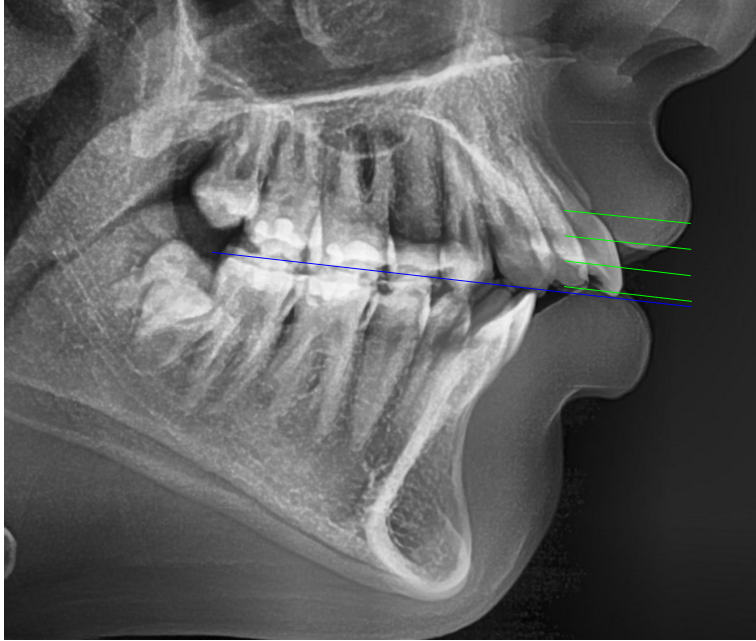
Şekil 5. 1. AutoCAD programında iskeletsel ölçümlerin yapılması



Şekil 5. 2. AutoCAD programında dişsel ölçümlerin yapılması



Şekil 5. 3. AutoCAD programında maksiller santral dişin kollum açısının ölçülmesi



Şekil 5. 4. AutoCAD programında alt dudak yüksekliğinin ölçülmesi

Bireylerin gruplandırılmaları temel olarak Steiner (1953) normlarına göre yapılmıştır. Sadece bireysel ölçümleri değil aynı zamanda bireysel ölçümlerin birbirleriyle oluşturdukları paternleri vurgulayan ve Steiner tarafından geliştirilen bu analiz, modern sefalometrik analizlerin ilki olarak kabul edilmektedir ve günümüzde en çok kullanılan analizlerden biridir. Temel olarak SNA, SNB açılarının normalden sapmalarıyla ilgilenen ve ortodontik tedaviyle bu açılar arasındaki uyumu sağlamayı hedefleyen analizde sagittal yönde sınıflandırma ANB açısına göre yapılmaktadır (Proffit et al., 2013).

Araştırmada kullanılan sefalometrik landmark noktalarının belirlenmesinde gözlemci içi uyumu değerlendirmek amacıyla tüm ölçümler ilk ölçümlerin yapılmasından bir ay sonra tekrarlanmıştır ve tüm açılar araştırmacılar arası hata payının ortadan kaldırılması amacıyla tek bir araştırmacı olarak tarafımdan ölçülmüştür.

Uyumun değerlendirilmesinde ilk ölçümler ile ikinci ölçümler arasındaki korelasyon aralığı 0 ise ilişki yok, 0.0-0.20 aralığında ise çok zayıf ilişki, 0.20-0.40 aralığında ise zayıf ilişki, 0.40-0.60 aralığında ise orta ilişki, 0.60-0.80 aralığında ise iyi ilişki, 0.80-1.00 aralığında ise güçlü ilişki, 1.00 ise mükemmel ilişki mevcuttur (Tablo 5.1).

Tablo 5. 1. Korelasyon aralığı tablosu

Korelasyon aralığı	İlişki düzeyi
0	İlişki yok
0.0-0.20	Çok zayıf ilişki
0.20-0.40	Zayıf ilişki
0.40-0.60	Orta ilişki
0.60-0.80	İyi ilişki
0.80-1.00	Güçlü ilişki
1.00	Mükemmel ilişki

Ölçümlerin tekrarlanabilirliğine yönelik metot hatasını belirlemek için sınıf içi korelasyon katsayısı kullanılmıştır. ICC katsayıları incelendiğinde ölçümlere ait katsayılar 0.837-0.987 aralığında elde edilmiş ve edilen ICC katsayılarının tamamı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.001$ ). ICC katsayılarına göre ölçümler arasında çok yüksek bir uyum elde edilmiştir (Tablo 4.1).

### **5.1.3. Bulguların Tartışılması**

Andrews (1972) kollum açısının sıfır olduğunu varsaymıştır. Çalışmamızda kollum açısının sıfırdan farkını incelemek için her bir grup içerisinde normal dağılan verilerde Tek örnek t testi ve normal dağılmayan verilerde ise Tek örnek runs testi kullanılmıştır. Bu çalışmaya göre Grup 3'te maksiller santral dişin ortalama kollum açısı diğer gruplardan ve sıfırdan istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksektir. Grup 1, 2 ve 4'te kollum açısı ortalamaları sıfırdan istatistiksel olarak anlamlı bir farka sahip değildir. Grup 3'te ortalama kollum açısı ve standart sapması  $5.3^{\circ} \pm 5.9^{\circ}$  olarak bulunmuştur (Tablo 4.3). Bulduğumuz bu açı değeri Delivanis ve Kuftinec'in ( $6.14^{\circ} \pm 5.93^{\circ}$ ), Bryant ve arkadaşlarının ( $4.8^{\circ} \pm 5.1^{\circ}$ ), Korda ve arkadaşlarının ( $5.1^{\circ} \pm 5.0^{\circ}$ ) ve Feres ve arkadaşlarının ( $5.2^{\circ} \pm 1.3^{\circ}$ ) çalışmalarına yakın değerlerdedir (Delivanis and Kuftinec, 1980; Bryant et al., 1984; Korda, Nikolidakis, Xagoraris, Athanasiou and Papadopoulos, 2000; Feres et al., 2018).

Sapmış kollum açısının etiyojisi tartışmalı bir konudur ve bu konuda hala bir fikir birliği söz konusu değildir. Backlund (1960), Delivanis ve Kuftinec (1980), Luffingham (1982) ve Srinivasan ve arkadaşları (2013) artmış alt dudak yüksekliğinin maksiller anterior dişlerde kurunun palatinala doğru bükülmesine neden olarak kollum açısını artıracığını savunurken bazı araştırmacılar ise kollum açısının çevresel etkenlerden değil genetik ve etnik nedenlerden etkilendiğini savunmaktadırlar (Logan, 1959; Peck et al., 1998; McIntyre and Millett, 2003).

Ruf ve Pancherz (1999) biri Sınıf I bölüm 1, diğeri Sınıf 2 bölüm 2 olan ikizler üzerinde yaptıkları çalışmada, alt dudak konumunun farkına rağmen maksiller anterior dişlerde morfolojik farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Bu durum kollum açısının ve diğer morfolojik özelliklerin oluşmasında genetiğin önemine vurgu yapmaktadır. Bu yazarlar, sapmış kollum açısının, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda, maksiller santral dişlerin azalmış meziodistal ve labiolingual ebatlarına veya çene içindeki sapmış konumlarına bağlı olarak doğal bir adaptif mekanizma olabileceğini bildirmektedir.

Harris ve arkadaşları (1993) artmış overjet ve kesiciler arası açı gibi lokal faktörlerin, artmış kollum açısıyla ilişkili olabileceğini bildirmiştir. Shen ve arkadaşları (2012) ise kollum açısındaki farklılıkların ırklar arasındaki genetik farklılıklardan kaynaklanabileceğini ve Doğu ırklarında çeneler bimaksiller prognatiye eğilimli olduğundan kompensasyon mekanizmasıyla kollum açısının artabileceğini bildirmişlerdir.

Korkhaus, Andreasen ve Backlund'a göre bu açı normalden büyük olduğunda mandibular ve maksiller kesiciler alveollerinden normalden daha fazla sürerek derin kapanışın artmasına neden olmaktadır (Andreasen, 1930; Korkhaus and Gebi, 1939; Backlund, 1960).

Büyük bir kollum açısı, dişin tork miktarını etkilemenin yanı sıra intrüzyon mekaniğinin sonuçlarını da etkileyebilmektedir. Hem labial hem de lingual ortodonti sisteminde intrüzyon ve retraksiyon kuvvetleri etkiğinde, artmış kollum açısına sahip dişteki hareket de farklı olmaktadır. Kollum açısı arttıkça, labial ve lingual ortodontide stres-gerilim dağılımı artar ve dişin rotasyon merkezi servikale kayar. Kollum açısı arttıkça kollum açısı daha doğrusal olan dişlere kıyasla intrüzyon miktarı azalmaktadır. Dolayısıyla intrüzyon mekaniği kurulurken kollum açısındaki bu farklılıklar göz önünde bulundurularak, buna bağlı oluşabilecek istenmeyen diş hareketlerinin ve kök rezorpsiyonunun önüne geçilebilir (Pai et al., 2017).

Dişlerin morfolojik özelliklerinden biri olan kollum açısı, ortodontik tedavinin sonuçlarını etkileyebilir. Diş hareketinin sağlanmasında ve hızında diş kökünün kortikal kemikle olan ilişkisi çok önemli bir rol oynar (Von loenen et al., 2005). Dişin fasiyal yüzey özellikleri ve braketin pozisyonu aynı olsa bile kökün alveolar kemik

içindeki lokalizasyonu kollum açısından etkilenir (Germane et al., 1989; Kong et al., 2016). Kollum açısı artmış veya azalmış olan dişlerde, diş hareketi sırasında, kökün alveolar kortikal kemikle teması kök rezorpsiyonu ile sonuçlanabilir (Von loenen et al., 2007). Bu faktör aynı zamanda maksiller kesicilerin mandibular kesicilerle 135° olan normal açısını ve ilişkisini etkileyen 3. düzendeki hareketlerini sınırlandırır. Tüm bu faktörler ortodontik tedavi sonrası stabilitenin sağlanmasında da önemlidir (McIntyre and Millett, 2003).

Kök rezorpsiyonunu klinik olarak saptamak zor olsa da ortodontik tedavide her hastada minimal derecede de olsa kök kısalmasının meydana geldiği bildirilmiştir. Çoğu hastada klinik olarak önemsiz derecede kök rezorpsiyonu meydana gelirken hastaların küçük bir yüzdesinde kök kısalması radyografide görülmesi bariz hale gelmektedir (Kaley and Phillips 1991). Apikal kök rezorpsiyonunun en çok gözleendiği dişlerin bazı araştırmalarda maksiller lateral dişler bazı araştırmalarda ise maksiller santral dişler olduğu bildirilmektedir. Fakat köklerinde Şekil anomalisi gözlenen dişlerin ve maksiller anterior dişlerin rezorpsiyona en yatkın olduğu konusunda görüş birliği bulunmaktadır (Kjær, 1995; Mirabella and Årtun, 1995; Taithongchai, Sookorn and Killany 1996; Janson, Luca Canto, Martins, Castanha Henriques and de Freitas, 2000). Bunlarla birlikte anterior dişlerin kök rezorpsiyonu nedenleri arasında, tork hareketi veya paralel hareket ile bu dişlerin köklerinin palatinal kemiğe doğru zorlanması yer almaktadır (Kaley and Phillips 1991, Parker and Harris 1998).

Sapmış kollum açısı varlığında kökün kortikal kemiğe temas etmesi daha olasıdır ve bu da kök rezorpsiyonu ile sonuçlanabilir. Daha Şiddetli durumlarda ise alveoler kemiğin dehisensi söz konusu olabilir. Retraksiyon kuvveti uygulandığında, büyük kollum açısına sahip dişte periodontal liagamentte daha çok stres olduğu bildirilmiştir (Delivanis and Kuftinec, 1980; Heravi et al., 2013).

Sınıf II bölüm 2'de zaten genetik olarak kısa köklü olan maksiller santral dişler (McIntyre and Millett, 2003) ortodontik tedaviyle protrüze ve intrüze edilirken rezorpsiyon açısından daha büyük bir risk altındadır. Bu duruma bir de artmış kollum açısının varlığı eklendiğinde, bu dişlerin uzun dönem prognozunu bir soru işaretine dönüştürmemek adına tedavi başında dikkatli Şekilde ortodontik biyomekanik planlaması gerekli olmaktadır.

Normalde Sınıf II bölüm 2 malokluzyonunun tedavi biyomekaniği planlanırken önce protrüzyon yapıp diş kökünün bukkal kortikal kemikten uzaklaştırılması, sonra intrüzyon yapılması tavsiye edilir (Millett, Cunningham, O'Brien, Benson and Oliveira, 2012). Fakat artmış kollum açılı dişte diş kökü nispeten daha palatinalde olacağı için önce protrüzyon yaparsak diş kökü palatinal kortikal kemiğe temas edebilir ve hareket durabilir. Bu durumda önce intrüzyon sonra palatinal kortikal kemiğin izin verdiği ölçüde protrüzyon planlanabilir. Bu dişler protrüze edildikten sonra intrüze edilmeye çalışılırsa diş kökünün palatinal kortikal kemiğe çarpma olasılığı bulunabilir.

Çalışmamıza göre grup 1, grup 2 ve grup 4'te maksiller santral dişin kollum açısı ortalamaları sıfırdan istatistiksel olarak anlamlı bir farka sahip değildir. Kollum açısı, Sınıf I grubunda  $1.1^{\circ}\pm 3.9^{\circ}$ , Sınıf II bölüm 1 grubunda  $0.5^{\circ}\pm 4.2^{\circ}$ , Sınıf III grubunda  $0.3^{\circ}\pm 4.0^{\circ}$  olarak bulunmuştur (Tablo 4.3). Benzer şekilde, Delivanis ve Kuftinec Sınıf I, Williams ve Woodhouse Sınıf I ve Sınıf II, Bauer Sınıf I, Feres ve arkadaşları Sınıf I ve Sınıf II bölüm 1, Wang ve arkadaşları Sınıf I ve Sınıf III malokluzyon gruplarında sıfır değerinden anlamlı bir fark bildirmemiştir (Delivanis and Kuftinec, 1980; Williams and Woodhouse, 1983; Bauer, 2014; Feres et al., 2018; Wang et al., 2019).

Maksiller santral dişin kollum açısını; Harris ve arkadaşları Sınıf I grubunda  $5.6^{\circ}\pm 6.43^{\circ}$ , Sınıf II bölüm 1 grubunda  $6.1^{\circ}\pm 7.39^{\circ}$ , Sınıf III grubunda ise  $11.9^{\circ}\pm 6.34^{\circ}$ ; Korda ve arkadaşları Sınıf II bölüm 1 grubunda  $12.3^{\circ}\pm 2.6^{\circ}$ ; Shen ve arkadaşları Sınıf I grubunda  $6.1^{\circ}\pm 5.2^{\circ}$ , Sınıf II bölüm 1 grubunda  $5.3^{\circ}\pm 4.2^{\circ}$ , Sınıf III grubunda ise  $5.6^{\circ}\pm 5.1^{\circ}$ ; Wang ve arkadaşları Sınıf II bölüm 1 grubunda  $5.18^{\circ}\pm 4.97^{\circ}$ ; Brar ve arkadaşları Sınıf I grubunda  $5.8^{\circ}\pm 6.5^{\circ}$ , Sınıf II bölüm 1 grubunda  $5.3^{\circ}\pm 4.2^{\circ}$ ; olarak bildirmişlerdir (Harris et al., 1993; Korda et al., 2000; Shen et al., 2012; Wang et al., 2019; Brar et al., 2019). Bu tür farklı sonuçlar, değerlendirme yöntemlerinin çeşitliliğine veya tutarsız örneklerle (etnik köken) atfedilebilir (Feres et al., 2018).

Çalışmamızda vertikal yönde SN/GoGn açısına göre düşük açılı ( $2.33^{\circ}\pm 5.39^{\circ}$ ), normal açılı ( $2.33^{\circ}\pm 4.92^{\circ}$ ) ve yüksek açılı ( $0.69^{\circ}\pm 4.27^{\circ}$ ) bireyler arasında maksiller santral dişin kollum açısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p=0,137$ ) (Tablo 4.5).

Gomaa ve arkadaşları (2019) ise çalışmalarında maksiller santral dişin kollum açısını, düşük açılı bireylerde ( $7.8^{\circ}\pm 2.2^{\circ}$ ), yüksek açılı bireylere ( $2.1^{\circ}\pm 2.1^{\circ}$ ) göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde fazla olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerin düşük açılı bireyler olduğunu ve çalışma sonuçlarının diğer çalışmalarla uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. Fakat bu çalışmada bireyler sagittal olarak sınıflandırmaya tabii tutulmamış olup sadece vertikal olarak düşük açılı ve yüksek açılı olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Dolayısıyla bazı Sınıf I ve Sınıf III hastalar da düşük açılı olabileceğinden çalışma bu konuda kesin bir bilgi vermemektedir. Fuller (2015) ise çalışmasında düşük açılı Sınıf III bireylerin ( $9.36^{\circ}\pm 4.46^{\circ}$ ), yüksek açılı Sınıf III ( $5.24^{\circ}\pm 3.99^{\circ}$ ) ve Sınıf I grubuna ( $3.47^{\circ}\pm 1.78^{\circ}$ ) göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek kollum açısına sahip olduğunu bildirmiştir. Fuller'in (2015) bu çalışmasında da vertikal yön bakımından sadece Sınıf III bireyler değerlendirilmiş olup kontrol grubu kullanılmamıştır.

Çalışmamızda maksiller santral dişin kollum açısının diğer değişkenlerle ilişkisine bakıldığında, U1/SN ve U1/PD açı gruplarıyla anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu görülmektedir. U1/L1 açı gruplarıyla ise anlamlı bir ilişkisi bulunmamıştır. U1/SN  $<101^{\circ}$  olduğu durumda kollum açısı ortalaması  $3.62^{\circ}\pm 5.25^{\circ}$  olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu ortalama değer sıfır değerinden anlamlı olarak yüksektir ( $p=0$ ). U1/PD  $<107^{\circ}$  olduğu durumda kollum açısı ortalaması  $4.10^{\circ}\pm 5.36^{\circ}$  olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu ortalama değer de sıfır değerinden anlamlı olarak yüksektir ( $p=0$ ) (Tablo 4.5).

Harris ve arkadaşlarının (1993) çalışmasına göre kollum açısı ile overjet, maksiller kesici-Frankfurt Horizontal düzlemi arası açı ve kesiciler arası açı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu çalışmada maksiller kesici ile Frankfurt Horizontal düzlemi arasındaki açının, Sınıf I ve hafif Sınıf III vakalarında olduğu gibi normal değerler arasında olduğu durumlarda kollum açısı neredeyse lineerdi. Maksiller kesici ile Frankfurt Horizontal düzlemi arasındaki açının azaldığı, underjet görülen şiddetli Sınıf III vakalarında ise kollum açısının fazla olduğunu ve maksiller ve mandibular kesiciler arası açı ile kollum açısı arasında negatif bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum underjet bulunan Sınıf III vakalarında yani interinsizal açının arttığı durumlarda, maksiller kesicinin mandibular ark içine

hapsolmasına bağlanmıştır. Overjetle ilişkisinde ise overjet azaldıkça kollum açısı arttığını ve en yüksek kollum açısının underjet vakalarında görüldüğünü bildirmişlerdir.

Harris ve arkadaşlarının (1993) bu çalışmasına Sınıf II bölüm 2 hastalar dahil edilmemiştir ve ortalama kollum açıları verilmemiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre kollum açısındaki farklılıkların yüzün genel yapısından ziyade kesici diş konumu gibi daha lokal açılarla ilişkili olduğu bildirilmektedir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde maksiller santralin SN düzlemi ve PD ile olan açısı ile kollum açısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Çalışmamızda kesiciler arası açı ile kollum açısı arasında bir ilişki bulunmamıştır. Harris'in (1993) teorisine göre underjet vakalarında maksiller kesiciler mandibular kesiciler tarafından hapsediğundan kollum açısı artmaktadır. Fakat maksiller kesiciler köklerinin dörtte üçü oluştuğunda sürmektedirler (Graber et al., 2012). Dolayısıyla diş ağza sürdüğünde mine-sement birleşimi ve kökün büyük kısmı oluşmuş olduğundan mandibular dişlerin etkisiyle böyle bir durumun söz konusu olmayacağını düşünüyoruz. Çalışmamızda da bu düşüncemize paralel şekilde U1/L1 ve IMPA açısı ile kollum açısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu durumda maksiller kesicilerin düzlemlerle olan açısı azaldığında, mandibular kesicinin açısından bağımsız şekilde kollum açısı değişmektedir. Bu açıdan çalışmamızın sonuçları, Ruf ve Pancherz'in (1999) "sapmış kollum açısının, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda, maksiller santral dişlerin azalmış meziodistal ve labiolingual ebatlarına veya çene içindeki sapmış konumlarına bağlı olarak doğal bir adaptif mekanizma olabileceği" düşüncesini destekler gözükmektedir.

Çalışmamızda gruplara göre dudak yüksekliğinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p < 0.001$ ). Alt dudak yüksekliğinin insizal üçlüde yer alma yüzdesi en fazla grup 2'de (%92) gözlenmiştir. Orta üçlüde yer alması ise en fazla grup 3'te (%70) gözlenmiştir (Tablo 4.6).

Bu sonuçlar Lapatki ve arkadaşları (2002) ile Luffingham'ın (1982) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Lapatki ve arkadaşlarının (2002) çalışmasına göre en yüksek alt dudak konumu Sınıf II bölüm 2 hastalarda gözlenmiş olup, istirahat dudak basıncı bu hastalarda maksiller santral dişlerin insizal kısımlarında pozitif,

servikal kısımlarında negatif değer almaktadır. Thüer ve arkadaşlarının (1999) çalışmasına göre de Sınıf II bölüm 2 vakalarında alt dudakın maksiller kesicileri örtme miktarı diğer gruplara göre anlamlı şekilde daha fazla olarak bildirilmiştir. Bu araştırmaya göre alt dudak maksiller kesicileri Sınıf I grubunda 2 mm, Sınıf II bölüm 1 grubunda 1.5 mm örterken Sınıf II bölüm 2 grubunda 5 mm kadar örtmektedir.

Al-Hamdany'in (2007) çalışması ise bizim çalışmamızla örtüşmemektedir. Bu çalışmaya göre alt dudakın üst dudakı örtme miktarı açısından Sınıf I, Sınıf II bölüm 1, Sınıf II bölüm 2, Sınıf III grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

Dudakların bu pozisyonu sadece kesici retroklinasyonuna neden olmakla kalmayıp aynı zamanda ortodontik biyomekaniği ve stabiliteyi de etkilemektedir. Tedavide retrokline maksiller kesicileri düzeltmekle kalmayıp alt dudakın maksiller kesicileri örtme miktarını da azaltmak gerekir. Dolayısıyla böyle vakalarda tedavi planlamasına intrüzyon mekaniklerini de eklemek sadece estetik açıdan değil stabilite açısından da bir gerekliliktir (McIntyre and Millett, 2006).

Çalışmamıza göre kesiciler arası açı ile alt dudak yüksekliği arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Kesiciler arası açının genellikle  $130^\circ$ 'den küçük olduğu durumlarda alt dudak %81.4 oranında insizal üçlüde yer almaktadır ( $p<0.001$ ) (Tablo 4.7). Kesiciler arası açının az olması genellikle Sınıf II bölüm 1 vakalarında görülmektedir. Kesiciler arası açının  $150^\circ$ 'den fazla olduğu durumlarda alt dudak yüksekliği %80 oranında orta üçlüde yer almaktadır ( $p<0.001$ ) (Tablo 4.7). Kesiciler arası açının fazla olması genellikle Sınıf II bölüm 2 ve Sınıf III vakalarında görülen bir durumdur.

Literatürde kollum açısıyla alt dudak yüksekliği arasında ilişki olabileceğini bildiren pek çok yazar olmasına rağmen, ikisi arasındaki ilişkinin değerlendirildiği çalışmalar oldukça sınırlıdır. Srinivasan ve arkadaşlarının (2013) çalışmasında alt dudak yüksekliği ile kollum açısı arasında anlamlı bir ilişki gösterilmiştir. Alt dudak yüksekliğinin orta üçlüde olduğu durumlarda ortalama kollum açısı  $4.3^\circ \pm 5.3^\circ$  olarak ölçülmüştür. Bu ölçüm diğer gruplardan anlamlı şekilde fazladır. Srinivasan ve arkadaşlarının (2013) çalışmasına göre alt dudak yüksekliğinin maksiller kesicinin

orta üçlüsünde olduğu durumlarda kollum açısı artarken servikal üçlüde, insizal üçlüde yer aldığı veya maksiller kesicileri örtmediği durumlarda azalmaktadır. Bizim çalışmamızda da alt dudak yüksekliğinin orta üçlüde yer aldığı durumlarda ortalama kollum açısı diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı şekilde fazladır ( $p=0.001$ ). Çalışmamızda insizal üçlü grubunun kollum açısı ortalaması  $1.0^{\circ}\pm 4.6^{\circ}$ , orta üçlü grubunun kollum açısı ortalaması  $4.3^{\circ}\pm 5.3^{\circ}$ , underjet grubunun kollum açısı ortalaması  $0.6^{\circ}\pm 4.4^{\circ}$  olarak elde edilmiştir (Tablo 4.8).

McIntyre ve Millett (2006), Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda dudakların daha kalın ve alt dudak yüksekliğinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Longitudinal çalışmalara göre retroklinasyon intraoral erüpsiyon sırasında progresif bir şekilde oluşmaktadır (Fletcher, 1975). Vig ve Cohen (1979), alt dudak ve maksiller kesiciler arasındaki ilişkide oluşan değişikliklerin, büyük oranda 9 ila 13 yaşları arasında oluştuğunu bildirmiştir. Bu durumda artmış alt dudak yüksekliği maksiller kesicilerin retroklinasyonuna neden olabilir fakat kökün dörtte üçü tamamlandıktan sonra dişler erüpte olduğundan (Graber et al., 2012) kollum açısındaki bu farklılıkların daha başka faktörlerden kaynaklanabileceğini düşünüyoruz.

Çalışmamıza göre, “IMPA, SN/GoGn, FMA, U1/L1 açıları ile kollum açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.” sıfır hipotezleri doğrulanmıştır. Bu durumda alternatif hipotezin doğruluk olasılığı bulunmamaktadır. “ANB, U1/SN, U1/PD açıları ile kollum açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur” sıfır hipotezleri ise reddedilmiştir. Bu durumda alternatif hipotezin doğruluk olasılığı bulunmamaktadır. “Alt dudak yüksekliği ile kollum açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.” sıfır hipotezi reddedilmiştir. Bu durumda alternatif hipotezin doğruluk olasılığı bulunmamaktadır.

## 5.2. Sonuç ve Öneriler

1-Çalışmamıza göre maksiller santral dişin kollum açısı ve alt dudak yüksekliği Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda diğer malokluzyonlara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde fazladır. Maksiller santral dişin kollum açısı Sınıf II bölüm 2 grubunda  $5.3^{\circ} \pm 5.9^{\circ}$  olarak bulunmuş olup yine bu grupta alt dudak yüksekliği %70 oranında orta üçlüde yer almaktadır. Grup 1, grup 2 ve grup 4'te maksiller santral dişin kollum açısı ortalamaları sıfır değerinden ve birbirlerinden istatistiksel olarak anlamlı bir farka sahip değildir. Kollum açısı, Sınıf I grubunda  $1.1^{\circ} \pm 3.9^{\circ}$ , Sınıf II bölüm 1 grubunda  $0.5^{\circ} \pm 4.2^{\circ}$ , Sınıf III grubunda  $0.3^{\circ} \pm 4.0^{\circ}$  olarak bulunmuştur.

2-Maksiller santral dişin kollum açısı, SN/GoGn, FMA gibi yüzün genel açılarından ziyade maksiller kesici ile SN düzlemi veya PD açısı gibi daha lokal faktörlerle ilgili olabilir. Bu açıdan çalışmamızın sonuçları, Ruf ve Pancherz'in (1999) "Sapmış kollum açısı, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda, maksiller santral dişlerin çene içindeki sapmış konumlarına bağlı olarak oluşan doğal adaptif bir mekanizma olabileceği" düşüncesine paralellik göstermektedir.

3-Çalışmamıza göre maksiller santral dişin kollum açısı sadece Sınıf II bölüm 2 grubunda anlamlı şekilde yüksek olmasına rağmen aynı grup içerisinde bireysel farklılıklar fazladır ( $-8.0^{\circ}$ – $17.6^{\circ}$ ).

Maksiller santral dişin ortalama kollum açlarına baktığımızda sonuçlar doğrusal açıya çok yakın olup biyomekanikte çok etkisinin olmayacağı düşünülebilir. Fakat ortalama kollum açısı değerleri hem literatüre göre ( $-17.1^{\circ}$ - $44^{\circ}$ ) (Williams and Woodhouse, 1983; Papageorgiou et al., 2016) hem de bu çalışmaya göre ( $-8.0^{\circ}$ - $17.6^{\circ}$ ) bireysel olarak geniş bir aralık göstermektedir. Bu durumda kollum açısının lateral sefalometrik radyografi üzerinde rutinde bireysel olarak değerlendirilmesi tedavi biyomekaniğinin planlanması açısından önemli bilgi sağlayabilir.

Kollum açısının saptığı durumlarda ortodontik tedavi biyomekaniği etkilenebilir, bu dişlerde kök rezorpsiyonu veya daha şiddetli durumlarda alveoler perforasyon görülebilir. İstenmeyen bu yan etkileri engellemek amacıyla kollum açısı

büyük ölçüde sapmış dişlerde, kökün kortikal kemiğe temasını engellemek için farklı tork ihtiva eden braketerler kullanılmalı veya tel bükümleri yapılmalıdır.

Çalışmamıza göre alt dudak yüksekliğinin, maksiller santral dişin kollum açısını etkileyen bir faktör olmadığını düşünmemizle birlikte alt dudak yüksekliği yine de klinik olarak önem taşımaktadır. Ortodontik tedavinin stabilitesi adına, alt dudak yüksekliğinin artmış olduğu özellikle Sınıf II bölüm 2 vakalarda maksiller kesicilerin intrüzyonu yapılarak alt dudağın kesicileri örtme miktarı azaltılmalıdır.

Mandibular kesicilerin kökleri simfizinin ön ve arka duvarı içerisinde sınırlı bir hareket imkânına sahiptirler. Mandibular kesicilerin protrüze olması ortodontik tedavi sürecinde sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Bu durumda artmış kollum açısına sahip kesici dişlerin kökleri simfizinin arka duvarına çarparak rezorbe olabilir. Şiddetli Sınıf III malokluzyonun ortognatik cerrahi hazırlığı için dekompensasyonu yapılırken, maksiller kesicilerin retrüzyonu ve mandibular kesicilerin protrüzyonu hedeflenir. Yüksek kollum açılı mandibular kesici dişlerin varlığında diş kökleri tedavi başında zaten mandibular alveoler kemik içerisinde dike yakın bir pozisyonda olduğu için kuronun protrüze edilmesi zorlaşır. Aynı zamanda kollum açısı artmış mandibular kesicilerin, normal kollum açısına sahip dişlere göre nükse daha meyilli olduğu bildirilmiştir (Wang, Shen, Fang and Zhang, 2012). Dolayısıyla kollum açısı mandibular kesiciler açısından da önemli bir yere sahiptir. Çalışmamızda lateral sefalometrik radyografi kullanıldığı için mandibular kesicilerin kollum açısını ölçme imkânına sahip olamadık. İleriki çalışmalarda üç boyutlu radyografiler üzerinde mandibular kesicilerin kollum açısı ölçülebilir.

Gelecekte kollum açısındaki farklılıkların ortodontik biyomekaniği nasıl etkilediğiyle ilgili klinik çalışmalar yapılabilir. Aynı zamanda üç boyutlu radyografiler üzerinde sapmış kollum açılı ve normal kollum açılı dişlerin köklerinin alveoler kortikal kemikle ilişkisinin değerlendirildiği çalışmalar yapılabilir.

## 6. KAYNAKÇA

Al-Hamdany, A.K. (2007), Integumental lips' height and separation in different Angle's classes of malocclusions. *Al-Rafidain Dental Journal*, 7(1), 38-49. <http://dx.doi.org/10.33899/rden.2006.40028>

Andreasen, V. (1930), Eine systematische Gnatho-physiognometrische Diagnose. *Aus: Den Norske Tannlaege-forenings Tidende*, 51.

Andrews, L.F. (1972), The six keys to normal occlusion. *American Journal of Orthodontics*, 62(3), 296-309. [https://doi.org/10.1016/S0002-9416\(72\)90268-0](https://doi.org/10.1016/S0002-9416(72)90268-0)

Andrews, L.F. (1976), The straight-wire appliance. Extraction brackets and classification of treatment. *J Clin Orthod.*, 10,360-77.

Angle, E.H. (1907), Treatment of Malocclusion of the Teeth: Angle's System. 7th edition, Philadelphia: S. S. White Dental Manufacturing Co., 393–402.

Angle, E.H. (1928), The latest and best orthodontic mechanism. *The Dental Cosmos*. 70(12), 1143-58.

Arnett, G.W., Bergman, R.T. (1993), Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning-part II, Special article. *Am J Orthod dentofacial Orthop.*, 103(5): 395–411. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(93\)70010-1](https://doi.org/10.1016/0889-5406(93)70010-1)

Backlund, E. (1960), Tooth form and overbite. *Trans Eur Orthod Soc*, 36: 97-103.

Bauer, T.J. (2014), Maxillary central incisor crown-root relationships in Class I normal occlusions and Class II division 2 malocclusions. Master of Science Thesis, University of Iowa, ABD, (Thesis Supervisor: Dr. Robert N. Staley)

Björk, A. (1947), The face in profile. An anthropological X-ray investigation on Swedish children and conscripts. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 40(5B), 121-5. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330060117>

Brar, R., Bhullar, M., Mittal, S., Singla, D., Aggarwal, I. (2019), Comparison of Crown-Root Relationships of Maxillary Central Incisors in Various Malocclusions. *Dental Journal of Advance Studies*, 7(1), 028–034. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1685129>

Bryant, R.M., Sadowsky, P.L., Dent, M., Hazelrigg, J.B. (1984), Variability in three morphologic features of the permanent maxillary central incisor. *American*

*Journal of Orthodontics*, 86(1), 25–32. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(84\)90273-2](https://doi.org/10.1016/0002-9416(84)90273-2)

Butail, A., Dua, P., Mangla, R., Chauhan, A. (2018), Angulated custom cast post and core restoration for traumatised anterior tooth-“Not as straight as an arrow”. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 12(8), 5–7. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2018/36155.11886>

Carlsson, R., Ronnerman, A. (1973), Crown-root angles of upper central incisors. *Am J Orthod.*, 64: 147-154. [https://doi.org/10.1016/S0002-9416\(73\)90306-0](https://doi.org/10.1016/S0002-9416(73)90306-0)

Creekmore, T.D., Kunik, R.L. (1993), Straight wire: The next generation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 104(1), 8–20. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(93\)70023-H](https://doi.org/10.1016/0889-5406(93)70023-H)

Delivanis, H.P., Kufinec, M.M. (1980), Variation in morphology of the maxillary central incisors found in Class II, Division 2 malocclusions. *Am J Orthod.*, 78: 438-443. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(80\)90024-X](https://doi.org/10.1016/0002-9416(80)90024-X)

Feres, M.F.N., Rozolen, B.S., Alhadlaq, A., Alkhadra, T.A., El-Bialy, T. (2018), Comparative tomographic study of the maxillary central incisor collum angle between Class I, Class II, division 1 and 2 patients. *Journal of Orthodontic Science*, 7(6), 1-5.

Fletcher, G.G.T. (1975), The retroclined upper incisor. *Br J Orthod.*, 2, 207-16.

Fuller, J.K. (2015), Maxillary central incisor crown-root relationships in class I normal occlusions and class III open and deep malocclusions, Phd Thesis, University of Iowa, Iowa, (Thesis Supervisor: Professor Robert N. Staley)

Gavrilovic, I., Gjorgova, J. (2006), Lip position in patients with class II division 1 malocclusion. *Balkan Journal of Stomatology*, 10(3), 183–186. <http://scindeks.ceon.rs/article.aspx?artid=1107-11410603183G>

Geelen, W., Wenzel, A., Gotfredsen, E., Kruger, M., Hansson, L.G. (1998), Reproducibility of cephalometric landmarks on conventional film, hardcopy and monitor-displayed images obtained by the storage phosphor technique. *Eur J Orthod.*, 20, 331-40. <https://doi.org/10.1093/ejo/20.3.331>

Germane, N., Bentley, B.E., Isaacson R.J. (1989), Three biologic variables modifying faciolingual tooth angulation by straight-wire appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 96(4), 312-9. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(89\)90350-8](https://doi.org/10.1016/0889-5406(89)90350-8)

Goldberg, M.A., Pivovarov, M., Mato-Smith, W.W. (1994), Application of wavelength compression to digital radiographs. *American Journal of Roentgenology*, 163, 463-8.

Gomaa, N., Elmarhoumy, S., Fakhry, N. (2019), Maxillary central incisors' collum angle in different skeletal vertical malocclusions-A cephalometric study. *Egyptian Dental Journal*, 65(1), 1–7.

Graber, L.W., Vanarsdall, R.L., Vig, K.W.L. (2012), *Orthodontics: Current Principles & Techniques*. 6th edition, Philadelphia: Elsevier/Mosby, pp: 71.

Graber, L.W., Vanarsdall, R.L., Vig, K.W.L. (2012), *Orthodontics: Current Principles & Techniques*. 6th edition, Philadelphia: Elsevier/Mosby, pp: 870.

Gregston, M.D., Kula, T., Hardman, P., Glaros, A., Kula, K. (2004). A comparison of conventional and digital radiographic methods and cephalometric analysis software. *Seminars In Orthodontics*. 10(3), 204-11.

Gülyurt, M. (1989), *Ortodonti yönünden büyüme ve gelişim*. 1. Baskı, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları.

Haralur, S.B., Lahig, A.A., Al Hudiry, Y.A., Al-Shehri, A.H., Al-Malwi, A.A. (2017), Influence of post angulation between coronal and Radicular segment on the fracture resistance of endodontically treated teeth. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(8), ZC90–ZC93. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/27965.10470>

Harris, E.F., Butler, M.L. (1992), Patterns of incisor root resorption before and after orthodontic correction of cases with anterior open bite. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 101:112–119.

Harris, E.F., Hassankiadeh, S., Harris, J.T. (1993), Maxillary incisor crown-root relationships in different Angle malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 103(1), 48–53. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(93\)70104-V](https://doi.org/10.1016/0889-5406(93)70104-V)

Houston, W.J., Maher, R., McElroy, D., Sherrif, M. (1986), Sources of error in measurements from cephalometric radiographs. *Eur J Orthod.*, 8, 149-51.

Heravi, F., Salari, S., Tanbakuchi, B., Loh, S., Amiri, M. (2013), Effects of crown-root angle on stress distribution in the maxillary central incisors' PDL during application of intrusive and retraction forces: A three-dimensional finite element analysis. *Progress in Orthodontics*, 14(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/2196-1042-14-26>

Ho, T.P., Weinstein, S., Bowley, W.W. (1984), Extensibility Characteristics of Human Cheek-Visco-elastic Properties. *Journal of Dental Research*, 63(10), 1258–60. <https://doi.org/10.1177/00220345840630101901>

Hollender, L., Rönnerman, A., Thilander, B. (1980), Root resorption, marginal bone support and clinical crown length in ortodontically treated patients. *European Journal of Orthodontics*, 197-205.

Horiuchi, A., Hotokezaka, H., Kobayashi, K. (1998), Correlation between cortical plate proximity and apical root resorption. *American Association of Orthodontists*, 114:311–8. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(98\)70214-8](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(98)70214-8)

Hu, J.C, Simmer, J.P. (2007), Developmental biology and genetics of dental malformations. *Orthod Craniofac Res.*, 10(2):45-52. <https://doi.org/10.1111/j.1601-6343.2007.00384.x>

Hussels, W., Nanda, R.S. (1987), Effect of maxillary incisor angulation and inclination on arch length. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 91(3), 233–9. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(87\)90451-3](https://doi.org/10.1016/0889-5406(87)90451-3)

Israr, J., Bhutta, N., Chatha Rafique, M. (2016), Comparison of Collum Angle of Maxillary Central Incisors in Class II div 1 & 2 Malocclusions. *Pakistan Oral & Dental Journal*, 36(1), 91–4.

Jackson, P., Dickson, G., Birnie, D. (1985), Digital image of processing of cephalometric radiographs: a preliminary report. *British J of Orthod.*, 12, 122-32.

Janson, G.R.P., de Luca Canto, G., Martins, D.R., Castanha Henriques, J.F., de Freitas, M.R. (2000), A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 118, 262–273. <https://doi.org/10.1067/mod.2000.99136>

Jayaprakash, P.K., Kumari, S., Verma S.K., Chauhan, A.K., Kumar, M. (2018), Effects of Inverting Bracket on Maxillary Central Incisors with Increased Collum Angle in Class II Division 2 Malocclusion Cases : A Finite Element Analysis. *Journal of Contemporary Orthodontics*, 2(1), 1–10.

Jiang, Q., Yang, R., Mei, L., Ma, Q., Wu, T., Li, H. (2019), A novel approach of torque control for maxillary displaced incisors. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 155(6), 860–70. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.11.045>

Justus, R. (2015), Iatrogenic Effects of Orthodontic Treatment. London: Springer International Publishing, pp: 87.

Kailasam, V., Valiathan, A. (2018), Cephalometrics for you and me-Valid in today's scenario?. *J Indian Orthod.*, 52, 101-4.

Kaley, J., Philips, C. (1991), Factors related to root resorption in edgewise practice. *Angle Orthod.*, 61(2), 125,32. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1991\)061%3C0125:frtrri%3E2.0.co;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1991)061%3C0125:frtrri%3E2.0.co;2)

Kjær, I. (1995), Morphological characteristics of dentitions developing excessive root resorption during orthodontic treatment. *European Journal of Orthodontics*, 17, 25–34. <https://doi.org/10.1093/ejo/17.1.25>

Knösel, M., Jung, K., Attin, T., Engelke, W., Kubein-Meesenburg, D., Gripp-Rudolph, L., Attin, R. (2009), On the interaction between incisor crown-root morphology and third-order angulation. *Angle Orthodontist*, 79(3), 454–461. <https://doi.org/10.2319/042508-234>

Kong, W.D., Ke, J.Y., Hu, X.Q., Zhang, W., Li, S.S., Feng, Y. (2016), Applications of cone-beam computed tomography to assess the effects of labial crown morphologies and collum angles on torque for maxillary anterior teeth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 150(5), 789–795. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.03.029>

Korkhaus, G.G., Gebi, B. (1939), *Handbuch der Zahnheilkunde Kiefer und Gesichtorthopädie. Bd. IV.* Bergmann, Munchen.

Korda, R., Nikolidakis, D., Xagorakis, M., Athanasiou, A., Papadopoulos, M. A. (2000), Morphological characteristics and crown/root relationships of upper central incisors in subjects with Class II, division 1 and 2 malocclusions. *Hellenic Orthodontic Review*, 3(January), 89–96.

Lapatki, B.G., Mager, A.S., Schulte-Moenting, J., Jonas, I.É. (2002). The importance of the level of the lip line and resting lip pressure in Class II, Division 2 malocclusion. *Journal of Dental Research*, 81(5), 323–8. <https://doi.org/10.1177/154405910208100507>

Levander, E., Malmgren, O. (1988), Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors. *European Journal of Orthodontics*, 10, 30–8. <https://doi.org/10.1093/ejo/10.1.30>

Liu, J.K., Chen, Y.T., Cheng, K.S. (2000), Accuracy of computerized automatic identification of cephalometric landmarks. *American J of Orthod and Dentofacial Orthopedics*, 118(5), 535-40. <https://doi.org/10.1067/mod.2000.110168>

Logan, W.R. (1959), Deckbiss—a clinical evaluation. *Trans Eur Orthod Soc*, 35: 313-7.

Luffingham, J.K. (1982), The lower lip and the maxillary central incisor. *European Journal of Orthodontics*, 4(4), 263–8. <https://doi.org/10.1093/ejo/4.4.263>.

Ma, E.S.W. (2016), Differential CBCT Analysis of Collum Angles in Maxillary and Mandibular Anterior Teeth in Patients with Different Malocclusions, Phd Thesis, University of Nevada, School of Dental Medicine Division of Health Sciences, Las Vegas, (Thesis Supervisor: Dr. Paul Brown)

Malmgren, O., Goldson, L., Hill, C. (1982), Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. *American Association of Orthodontists*, 82, 487–91. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(82\)90317-7](https://doi.org/10.1016/0002-9416(82)90317-7)

Magness, W.B. (1928), The straight-wire concept. *American Journal of Orthodontics*, 73(5), 541–50. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(78\)90243-9](https://doi.org/10.1016/0002-9416(78)90243-9)

Mavroskoufis, F., Ritchie, G.M. (1980), The face-form as a guide for the selection of maxillary central incisors. *J Prosthet Dent.*, 43, 501-5. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(80\)90319-4](https://doi.org/10.1016/0022-3913(80)90319-4)

McIntyre, G.T., Millett, D.T. (2003), Crown-root shape of the permanent maxillary central incisor. *Angle Orthodontist*, 73(6), 710–5. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2003\)073<0710:CSOTPM>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2003)073<0710:CSOTPM>2.0.CO;2)

McIntyre, G.T., Millett, D.T. (2006), Lip shape and position in class II division 2 malocclusion. *Angle Orthodontist*, 76(5), 739–44. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2006\)076\[0739:LSAPIC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2006)076[0739:LSAPIC]2.0.CO;2)

McNab, S., Battistutta, D., Taverne, A. (1999), External apical root resorption of posterior teeth in asthmatics after orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116, 545–51. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(99\)70187-3](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(99)70187-3)

Meyer, M., Nelson, G. (1978), Preadjusted edgewise appliances: Theory and practice. *American Journal of Orthodontics*, 73(5), 485-498. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(78\)90239-7](https://doi.org/10.1016/0002-9416(78)90239-7)

Miethke, R.R., Melsen, B. (1999), Effect of variation in tooth morphology and bracket position on first and Third Order Correction With Preadjusted Appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 329–35. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(99\)70246-5](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(99)70246-5)

Millett, D.T., Cunningham, S.J., O'Brien, K.D., Benson, P.E., Oliveira, C.M. (2012), Treatment and stability of Class II Division 2 malocclusion in children and adolescents: A systematic review. *American Journal of Orthodontics*, 142, 159-69.

Mirabella, A.D., Årtun, J. (1995), Prevalence and severity of apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *European Journal of Orthodontics*, 17, 93-99. <https://doi.org/10.1093/ejo/17.2.93>

Nancy, L., Lee, J.K., Bimbenet, O.G., Brantlel, W.A. (1995), A three-dimensional finite element stress analysis of an led abutments for an implant place maxilla 8 in the anterior response of human bone to stress and strain was indicated. *J Prosthodont*, 4, 95–100. <http://ir.obihiro.ac.jp/dspace/handle/10322/3933>

Nayak Krishna, U., Shetty, A., Girija, M., Nayak, R. (2013), Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth during orthodontic treatment: A cephalometric and computed tomography comparative study. *Indian Journal of Dental Research*, 24(6), 736–41. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.127623>

Owman-Moll, P., Kuroi, J., Lundgren, D. (1996), Effects of a doubled orthodontic force magnitude on tooth movement and root resorptions. An inter-inbolumidual study in adolescents. *European Journal of Orthodontics*, 18, 141-50. <https://doi.org/10.1093/ejo/18.2.141>

Pai, S.S., Panda, S., Pai, V., Anandu, M., Vishwanath, E., Suhas, A.S. (2017), Effects of labial and lingual retraction and intrusion force on maxillary central incisor with varying collum angles: A three-dimensional finite elemental analysis. *Journal of Indian Orthodontic Society*, 51(1), 28–37. <https://doi.org/10.4103/0301-5742.199252>

Papageorgiou, S.N., Sifakakis, I., Keilig, L., Patcas, R., Affolter, S., Eliades, T., Bourauel, C. (2016), Torque differences according to tooth morphology and bracket placement: a finite element study. *European journal of orthodontics*, 39(4), 411–8. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjw074>

Parker, R.J., Harris, E.F. (1998), Directions of orthodontic tooth movements associated with external apical root resorption of the maxillary central incisor. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 114, 672–83. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(98\)70200-8](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(98)70200-8)

Peck, S., Peck, L., Kataja, M. (1998), Mandibular lateral incisor-canine transposition, concomitant dental anomalies and genetic control. *Angle Orthod.*, 68(5), 455-66. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1998\)068%3C0455:mlicte%3E2.3.co;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1998)068%3C0455:mlicte%3E2.3.co;2)

Proffit, W.R., Fields, H.W., Sarver, D.M. (2013), Contemporary Orthodontics. 6th edition, St. Louis: Elsevier/Mosby, pp: 125.

Proffit, W.R., Fields, H.W., Sarver, D.M. (2013), Contemporary Orthodontics. 6th edition, St. Louis: Elsevier/Mosby, pp: 179.

Proffit, W.R., Fields, H.W., Sarver, D.M. (2013), Contemporary Orthodontics. 6th edition, St. Louis: Elsevier/Mosby, pp: 269.

Qamruddin, I., Alam, M.K. (2015), Cephalometry: is it just an orthodontic record?. *Bangladesh Journal of Medical Science*, 14(04), 313-5. <https://doi.org/10.3329/bjms.v14i4.23078>

Rausch, E.D. (1959), Torque and its application to orthodontics. *American Journal of Orthodontics*, 45(11), 817-30. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(59\)90222-2](https://doi.org/10.1016/0002-9416(59)90222-2)

Ruan, W., Hua, S., Mei, J., Ye, X. (2007), Pressure from the lips and the tongue in children with class III malocclusion. *Journal of Zhejiang University. Science. B.*, 8(5), 296–301. <https://doi.org/10.1631/jzus.2007.B0296>

Ruf, S., Pancherz, H. (1999), Class II division 2 malocclusion: genetics or environment? A case report of monozygotic twins. *Angle Orthod.*, 69:321–4. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1999\)069%3C0321:cidmgo%3E2.3.co;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1999)069%3C0321:cidmgo%3E2.3.co;2)

Scott, G.R., Irish, J.D. (2013), *Anthropological Perspectives on Tooth Morphology*. Cambridge: Cambridge University Press, 32.

Segal, G.R., Schiffman, P.H., Tuncay, O.H. (2004), Meta analysis of the treatment-related factors of external apical root resorption. *Orthod Craniofac Res.*, 7:71–8. <https://doi.org/10.1111/j.1601-6343.2004.00286.x>

Shen, Y.W., Hsu, J.T., Wang, Y.H., Huang, H.L., Fuh, L.J. (2012), The Collum angle of the maxillary central incisors in patients with different types of malocclusion. *Journal of Dental Sciences*, 7(1), 72–6. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2012.01.010>

Srinivasan, B., Kailasam, V., Chitharanjan, A., Ramalingam, A. (2013), Relationship between crown-root angulation (collum angle) of maxillary central incisors in Class II, division 2 malocclusion and lower lip line. *Orthodontics : the art and practice of dentofacial enhancement*, 14(1), 66–74. <https://doi.org/10.11607/ortho.841>

Steiner, C.C. (1953), Cephalometrics for you and me. *American Journal of Orthodontics*. 39(10), 720-55.

Stojanowski, C.M., Paul, K.S., Seidel, A.C., Duncan, W.N., Guatelli-Steinberg, D. (2018), Heritability and genetic integration of anterior tooth crown variants in the South Carolina Gullah. *American Journal of Physical Anthropology*, 167(1), 124–43. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23612>

Taithongchai, R., Sookorn, K., Killany, D.M. (1996), Facial and dentoalveolar structures and the prediction of apical root shortening. *American Journal of Orthodontics. Dentofacial Orthopedics*, 110, 296–302. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(96\)80014-x](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(96)80014-x)

Thüer, U., Grunder, J., Ingervall, B. (1999), Pressure from the lips on the teeth during speech. *Angle Orthodontist*, 69(2), 133–40. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1999\)0692.3.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1999)0692.3.CO;2)

Uslu, O., Akcam, M.O., Evirgen, S., Cebeci, I. (2009), Prevalence of dental anomalies in various malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 135(3), 328–35. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.03.030>

Van Loenen, M., Degrieck, J., De Pauw, G., Dermaut, L. (2005), Anterior tooth morphology and its effect on torque. *European Journal of Orthodontics*, 27(3), 258-62. <https://doi.org/10.1093/ejo/cji007>

Van Loenen, M., Dermaut, L.R., Degrieck, J., De Pauw, G.A. (2007), Apical root resorption of upper incisors during the torquing stage of the tip-edge technique. *European Journal of Orthodontics*, 29(6), 583–8. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjm060>

Vig, P.S., Cohen, A.M. (1979), Vertical growth of the lips: A serial cephalometric study. *Am J Orthod.*, 75, 405-15. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(79\)90162-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(79)90162-3)

Wang, B., Shen, G., Fang, B., Zhang L. (2012), Crown-root Morphology of lower incisors in patients with Class III malocclusion. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 23(4), 349-54. <https://doi.org/10.1097/scs.0b013e3182565759>

Wang, X., Ma, L., Wang, J., Xue H. (2019), The crown-root morphology of central incisors in different skeletal malocclusions assessed with cone-beam computed tomography. *Progress In Orthodontics*, 20(20), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s40510-019-0272-2>

Watanabe, F., Hata, Y., Komatsu, S., Ramos, T. C., Fukuda, H. (2003), Finite element analysis of the influence of implant inclination, loading position, and load direction on stress distribution. *Odontology/the Society of the Nippon Dental University*, 91(1), 31–6. <https://doi.org/10.1007/s10266-003-0029-7>

Williams, A., Woodhouse, C. (1983), The crown to root angle of maxillary central incisors in different incisal classes. *British journal of orthodontics*, 10(3), 159-61. <https://doi.org/10.1179/bjo.10.3.159>

Zimmer, B., Sino, H. (2018), Coordinating bracket torque and incisor inclination. *J Orofac Orthop.*, 79, 157–167.

## 7. EKLER

### Ek 1: Etik Kurul Onayı

T.C. BİRÜNİ ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI				
Tarih: 19.06.2020 Toplantı Sayısı:41		Karar No: 2020/41-01 Prof. Dr. Muzaffer GÜLYURT'un planladığı "Farklı Malokluzyonlarda Maksiller Santral Diş Kollum Açılarının ve Alt Dudak Yüksekliklerinin Karşılaştırılması" konulu araştırma incelendi, yapılan inceleme sonucunda araştırmanın etik yönden uygun olduğuna karar verildi.		
ÜYELER				
Adı soyadı	Alanı	Bölümü	Katılım	İmza
Prof.Dr.Ahmet BELCE	Tıp Fakültesi	Tıbbi Biyokimya A.D.B	Etik Kurul Başkanı	
Prof.Dr.Leman ŞENTURAN	Sağlık Bilimleri Fakültesi	Hemşirelik Bölümü	Etik Kurul Başkan Yardımcısı	
Prof.Dr.Fatma ÇELİK	Sağlık Bilimleri Fakültesi	Beslenme ve Diyetetik Bölümü	Üye	
Doç.Dr.Şölen HİMMETOĞLU	Tıp Fakültesi	Tıbbi Biyokimya A.D.	Raportör	
Doç.Dr.Burcu KARADUMAN	Diş Hekimliği Fakültesi	Periodontoloji A.D.	Üye	
Doç.Dr.Zeynep HOŞBAY	Sağlık Bilimleri Fakültesi	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	Üye	
Dr.Öğr.Üyesi.Ayşe Dilşad YAKUT	Eğitim Fakültesi	Özel Eğitim	Üye	

## 8. İNTİHAL RAPORU

FARKLI MALOKLUZYONLARDA MAKSİLLER SANTRAL DİŞ  
KOLLUM AÇILARININ VE ALT DUDAK YÜKSEKLİKLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI

ORJİNALLİK RAPORU

%8	%7	%4	%3
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	%1
2	adudspace.adu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%1
3	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%1
4	abakus.inonu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
5	acikerisim.dicle.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
6	Seçil Yılmaz Akar, Güzin Zeren Öztürk. "Hekimlerin Aşı ve Aşı Karşıtlığı Hakkında Bilgi, Tutum ve Davranışlarının Değerlendirilmesi", Flora the Journal of Infectious Diseases and Clinical Microbiology, 2020 Yayın	<%1
7	www.doczz.it İnternet Kaynağı	<%1