



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
BEZMİÂLEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**ALT YİRMİ YAŞ DIŞLARININ PROKSİMAL KONTAK SIKILIĞINA, ARK
BOYUTLARINA VE ALT KESER ÇAPRAŞIKLIĞINA ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Hakan BİLSEL

Ortodonti Anabilim Dalı
DANIŞMAN: Dr. Öğretim Üyesi Berza YILMAZ

NİSAN 2019

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**ALT YİRMİ YAŞ DİŞLERİNİN PROKSİMAL KONTAK SIKILIĞINA, ARK
BOYUTLARINA VE ALT KESER ÇAPRAŞIKLIĞINA ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

HAKAN BİLSEL

Ortodonti Anabilim Dalı
DANIŞMAN: Dr. Öğretim Üyesi Berza YILMAZ

NİSAN 2019

Kurum: Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Programın seviyesi: Yüksek Lisans () Uzmanlık (✓) Doktora ()

Anabilim Dalı: Ortodonti Anabilim Dalı

Tez Sahibi: HAKAN BİLSEL

Tez Başlığı: ALT YİRMİ YAŞ DIŞLERİNİN PROKSİMAL KONTAK SIKILIĞINA, ARK BOYUTLARINA VE ALT KESER ÇAPRAŞIKLIĞINA ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

		İmza
Jüri Bşk.	Dr. Öğretim Üyesi. Berza YILMAZ	
(Danışman)	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A. D.
Üye	Prof. Dr. Gökmen KURT Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A. D.
Üye	Prof. Dr. Hülya KILIÇOĞLU İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A. D.
Üye	Dr. Öğretim Üyesi Meltem BAKKAL	
(Yedek)	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti A. D.
Üye	Dr. Öğretim Üyesi Kadir BEYCAN	
(Yedek)	Marmara Üniversitesi Ortodonti A. D. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A. D.

Bu tez, 26.04.2014 tarihli 28983 sayılı T.C SAĞLIK BAKANLIĞI, TIPTA VE DIŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK EĞİTİMİ YÖNETMELİĞİ ilgili maddeleri uyarınca yukarıda belirtilen jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve/...../.....tarih ve/..... sayılı kararla kabul edilmiştir.

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve birikimlerinden faydalandığım; çalışma disipliniyle bana örnek olan ve tez çalışmam boyunca her konuda desteğini hissettiğim danışman hocam Sayın Dr. Öğretim Üyesi Berza YILMAZ'a,

Bilgi ve tecrübeleriyle klinik deneyimlerini benimle paylaşan ve ortodonti eğitimime katkı sağlayan Ortodonti Anabilim Dalı'mızın değerli öğretim üyeleri Sayın Prof. Dr. Gökmen KURT, Prof. Dr. Nazan KÜÇÜKKELEŞ, Uzm. Dt. Banu KILIÇ, Uzm. Dt. Dilara Şeker'e,

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum ve unutulmayacak güzel anılar paylaştığım başta dönem arkadaşlarım Dt. Gökçen OK ve Dt. Onur Erdem ERDUR olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma,

Uzmanlık tezi çalışmamın istatistiksel analizlerini gerçekleştiren Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı Öğr. Gör. Tanyeli GÜNEYLİGİL KAZAZ'a,

Tez yazım aşamasında tüm yardımları ve katkıları için canım arkadaşım Naime Nur SEVEN'e,

Tanıştığımız günden beri her anımda yanımda olan, üzüntümü ve mutluluğumu paylaştığım, varlığıyla bana büyük güç veren Seda ÖZSALİH'e,

Bugüne kadar verdikleri sevgi, emek ve tüm destekler için başta babam Ömer Faruk BİLSEL ve annem Seyhan BİLSEL olmak üzere canım aileme,

Sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Hakan BİLSEL

BEYAN

Bu tezin kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları kaynaklar listesine aldığımı, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Hakan BİLSEL



İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iii
BEYAN	iv
İÇİNDEKİLER	v
SEMBOLLER ve KISALTMALAR	viii
TABLO LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	x
ÖZET	xi
SUMMARY	xiii
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1 Oklüzyonun Gelişimi ve Mandibular Dental Arkta Görülen Değişiklikler	4
2.1.1 Süt dentisyon.....	4
2.1.2 Karma dentisyon	5
2.1.2.1 Oklüzal düzlemin kraniofasiyal yapıların büyümesi ile olan ilişkisi ...	6
2.1.3 Daimi dentisyon	9
2.2 Çapraşıklık	11
2.2.1 Çapraşıklık tanımı	11
2.2.2 Çapraşıklığın etiyolojisi	12
2.2.3 Çapraşıklık miktarını değerlendirmek için kullanılan model analizleri....	13
2.2.4 Geç dönem mandibular keser çapraşıklığını etkileyen faktörler.....	15
2.2.4.1 İskeletsel yapı, büyüme şekli ve geç mandibular büyüme.....	15
2.2.4.2 Oklüzal faktörler	19
2.2.4.3 Yumuşak doku olgunlaşması	20
2.2.4.4 Periodontal kuvvetler ve destek doku değişiklikleri	23
2.2.4.5 Oklüzal kuvvetin anterior bileşkesi.....	24
2.2.4.6 Gömülü yirmi yaş dişlerin varlığı	26

3. GEREÇ VE YÖNTEM	30
3.1 Gereç	30
3.1.1 Hasta seçimi ve grupların oluşturulması	30
3.1.2 Çalışma verilerinin elde edilmesi.....	31
3.1.3 Verilerin değerlendirilmesi	32
3.2 Yöntem	33
3.2.1 Proksimal kontak sıklığı ölçümü	33
3.2.2 Sefalometrik radyografik ölçümler	36
3.2.3 Panoramik radyografik ölçümler.....	39
3.2.4 Model analizi.....	41
3.3 İstatistiksel Yöntem.....	43
4. BULGULAR	44
4.1. İnterproksimal Sıklık Kuvvetleri Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	44
4.1.1 Ortalama interproksimal kuvvet ölçümlerinin değerlendirilmesi	47
4.1.2 46-45 numaralı dişler arası interproksimal kuvvet ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	49
4.1.3 45-44 numaralı dişler arası interproksimal kuvvet ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	49
4.1.4 44-43 numaralı dişler arası interproksimal kuvvet ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	50
4.1.5 33-34 numaralı dişler arası interproksimal kuvvet ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	51
4.1.6 34-35 numaralı dişler arası interproksimal kuvvet ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	52
4.1.7 35-36 numaralı dişler arası interproksimal kuvvet ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	53
4.2 Sefalometrik Analiz	54
4.2.1 Keser açlarına ait ölçümlerin değerlendirilmesi	55
4.2.2 Keser pozisyonlarına ait ölçümlerin değerlendirilmesi.....	56
4.2.3 Mandibular uzunluk ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	56
4.3 Panoramik Radyografi Analizi.....	57
4.3.1 Alt yirmi yaş dişlerinin konumlarına göre keser açlarının karşılaştırılması	57
4.3.2 Alt yirmi yaş dişlerinin konumlarına göre keser konumlarının karşılaştırılması	58
4.3.3 Alt yirmi yaş dişlerinin konumlarına göre interproksimal kuvvet miktarının karşılaştırılması	59

4.4 Model Analizi.....	60
4.4.1 Little düzensizlik indeksi	60
4.4.2 Ark uzunluğu.....	61
4.4.3 İnterkanin mesafe	62
4.4.4 İnterpremolar mesafe	62
4.4.5 İntermolar mesafe	63
4.5 Korelasyon Analizi.....	64
5. TARTIŞMA	65
5.1 Gereç ve Yöntemin Tartışılması	65
5.2 Bulguların Tartışılması.....	72
6. SONUÇLAR	82
7. KAYNAKLAR	84
8. EKLER.....	97
9. ÖZGEÇMİŞ.....	100

SEMBOLLER ve KISALTMALAR

İPK	: İnterproksimal Kuvvet
OKAB	: Oklüzal Kuvvetin Anterior Bileşkesi
Ar-Pog/Go-Me	: Articulare ve Pogonion Noktalarından Geçen Doğru ile Mandibular Düzlem Arası Açı
IMPA	: Alt keser ile Mandibular Düzlem Arası Açı
Co-Gn	: Condylion ve Gnathion noktaları arası uzunluk
Ar-Pog	: Articulare ve Pogonion noktaları arası uzunluk
Ar-B	: Articulare ve B noktaları arası uzunluk
L1-NB	: Alt Keser ile Nasion ve B Noktalarından Geçen Doğru Arası Açı
p	: İstatistiksel Anlamlılık
N	: Newton
μ	: Dinamik Sürtünme Katsayısı

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1 Grupların yaş dağılımı.....	31
Tablo 3.2 Grupların cinsiyet dağılımı.	31
Tablo 4.1 Kaydedilen İPK ölçümlerinin genel ortalamaları.	44
Tablo 4.2 Her temas alanından ölçülen interproksimal kuvvet değerlerinin ortalamaları.	46
Tablo 4.3 Ortalama İPK ölçümlerinin grup içi karşılaştırması.	47
Tablo 4.4 Ortalama İPK ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırması.....	48
Tablo 4.5 46-45 arası İPK değerlendirmesi.....	49
Tablo 4.6 45-44 arası İPK değerlendirmesi.....	50
Tablo 4.7 44-43 arası İPK değerlendirmesi.....	51
Tablo 4.8 33-34 arası İPK değerlendirmesi.....	52
Tablo 4.9 34-35 arası İPK değerlendirmesi.....	53
Tablo 4.10 35-36 arası İPK değerlendirmesi.....	54
Tablo 4.11 Sefalometrik analizlerin değerlendirilmesi.	55
Tablo 4.12 Alt yirmi yaş dişlerin pozisyonlarına ve açılına göre dağılımı.	57
Tablo 4.13 Alt yirmi yaş dişlerin konumlarına göre keser açılarının karşılaştırılması.	58
Tablo 4.14 Alt yirmi yaş dişlerin konumlarına göre keser konumlarının karşılaştırması.	59
Tablo 4.15 Alt yirmi yaş dişlerin konumlarına göre İPK değerlerinin karşılaştırılması.	60
Tablo 4.16 Little düzensizlik indeksinin değerlendirilmesi.	61
Tablo 4.17 Ark uzunluğunun değerlendirilmesi.....	61
Tablo 4.18 İnterkanin mesafenin değerlendirilmesi.....	62
Tablo 4.19 İnterpremolar mesafenin değerlendirilmesi.	63
Tablo 4.20 İntermolar mesafenin değerlendirilmesi.	63
Tablo 4.21 Ortalama İPK ölçümleri için korelasyon analizi.	64

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Oklüzal düzlem değişiklikleri ve mandibular büyüme adaptasyonu [48]. ...	7
Şekil 2.2 Dentoalveolar kompanzasyon mekanizması [54].	8
Şekil 3.1 PCE-DFG 500 Series Force Gauge cihazı.	34
Şekil 3.2 PCE-DFG 500 Series Force Gauge kalibrasyon sertifikası.	35
Şekil 3.3 İnterproksimal kuvvetin ağız içi ölçümü.	36
Şekil 3.4 Sefalometrik röntgen çiziminde kullanılan anatomik noktalar.	37
Şekil 3.5 Sefalometrik röntgen çiziminde kullanılan düzlemler.	38
Şekil 3.6 Sefalometrik röntgen çiziminde gerçekleştirilen doğrusal ve açısal ölçümler.	39
Şekil 3.7 Gömülü yirmi yaş dişin ramus ile olan ilişkisine göre Pell ve Gregory sınıflaması [168].	40
Şekil 3.8 Gömülü yirmi yaş dişin derinliğine göre Pell ve Gregory sınıflaması [168].	40
Şekil 3.9 Gömülü yirmi yaş dişin 2. molar diş ile olan ilişkisinin açısal ölçümü [169].	41
Şekil 3.10 3Shape OrthoAnalyzer programı ile düzensizlik indeksi ve ark uzunluğu ölçümü.	42
Şekil 3.11 3Shape OrthoAnalyzer programı ile ark genişliklerinin ölçümü.	42
Şekil 4.1 Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün T ₀ ve T ₂ zamanlarında elde edilen IMPA değeri.	55
Şekil 4.2 Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün T ₀ ve T ₂ zamanlarında elde edilen alt keser dişlerin pozisyonları değerleri.	56
Şekil 4.3 Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün T ₀ ve T ₂ zamanlarında elde edilen Co-Gn mesafe değerleri.	56

ÖZET

ALT YİRMİ YAŞ DIŞLERİNİN PROKSİMAL KONTAK SIKILIĞINA, ARK BOYUTLARINA VE ALT KESER ÇAPRAŞIKLIĞINA ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İlerleyen yaşla beraber, yaşamın erken evrelerinde olmayan ya da daha az miktarda olan alt keser çapraşıklığında görülen artış, alışagelmış bir klinik tablodur. Literatürde, geç dönem alt keser çapraşıklığı oluşumuna etki ettiği düşünülen etiyolojik faktörler; iskeletsel morfoloji, büyüme şekli ve geç mandibular büyüme, yumuşak doku matürasyonu, periodontal kuvvetler, oklüzal kuvvetlerin anterior bileşkesi, oklüzal faktörler ve alt yirmi yaş dişlerin varlığı olarak belirtilmektedir. Özellikle alt gömülü yirmi yaş dişlerinin varlığı birçok hekim tarafından geç dönem alt keser çapraşıklığı oluşumunun en önemli etkeni olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızın amacı alt yirmi yaş dişlerinin alt dental ark boyutlarına, posterior dişlerden ölçülen interproksimal temas sıklık kuvvetine (İPK) ve alt keser çapraşıklığına olan etkilerini araştırmaktır.

Çalışmaya dahil edilen bireyler, Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinden seçilmiştir. Çalışmamızda seçim kriterlerine uygun bulunup, çalışmaya katılmaya gönüllü olan 60 öğrenciden elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Bireyler, alt yirmi yaş dişlerinin durumlarına göre üç gruba ayrılmıştır: Alt yirmi yaş dişleri eksik olan grup (Grup 1), alt yirmi yaş dişleri gömülü olan grup (Grup 2) ve alt yirmi yaş dişleri çekilen grup (Grup 3). Çalışmaya başlarken (T₀) alt çeneden alçı modeller, sefalometrik ve panoramik radyografi kayıtları alınmıştır. Çalışma modelleri ve sefalometrik radyografi kayıtları 6. ayda (T₂) tekrarlanmıştır. İnterproksimal kontak sıklığı ölçümleri tüm gruplarda başlangıçta (T₀) ve 6. ayda (T₂), Grup 2’de ise ilaveten gömülü yirmi yaş dişlerin cerrahi çekimlerinden hemen sonra (T₁) ölçülmüştür. Çalışmamıza ait verilerin analizinde SPSS 22.0 Windows versiyonu kullanılmıştır. P<0,05 anlamlı kabul edilmiştir.

Gruplar arası başlangıç İPK değerleri, ark uzunluğu, intermolar mesafe, keser açıları ve pozisyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Fakat grup 3’te diğer gruplara göre başlangıç çapraşıklık miktarı ve interkanin mesafe istatistiksel olarak anlamlı miktarda düşüktür. Başlangıç interpremolar mesafe Grup 1’de diğer gruplara göre daha fazladır. Tüm gruplarda başlangıç ve 6. ay verileri değerlendirildiğinde, ark boyutları, çapraşıklık miktarı, keser açıları, keser pozisyonları ve mandibular uzunluk ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Çekim grubunda, alt yirmi yaş dişlerinin çekiminden hemen sonra (T₁) ve 6. ay (T₂) ölçümlerinde kaydedilen İPK değerleri, başlangıç değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir. Grup 1 ve 2’de başlangıç ve 6. ay ölçümlerinde kaydedilen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Alt yirmi yaş dişlerinin konumlarına göre keser pozisyonlarında ve İPK kuvvetlerinde anlamlı fark bulunmamıştır. Keser açılarının molar konumlarına göre

değerlendirmesinde mezioangüler ve Sınıf C olan konum sınıflamalarında alt keser açısı istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur.

Sonuç olarak alt yirmi yaş dişlerinin alt keser çapraşıklığıyla ve ark boyutlarıyla ilişkisi bulunmamıştır. Fakat alt gömülü yirmi yaş dişlerin çekiminden hemen sonra posterior dişlerden ölçülen İPK değerlerinin azaldığını, daha sonra bu kuvvetlerde istatistiksel olarak anlamlı olmayan artış olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Alt yirmi yaş dişi, Çapraşıklık, İnterproksimal kuvvet, Ark boyutları



SUMMARY

INFLUENCE OF IMPACTED MANDIBULAR THIRD MOLAR TEETH ON PROXIMAL CONTACT TIGHTNESS, MANDIBULAR ARCH PERIMETERS AND LOWER ANTERIOR CROWDING

The lower incisors crowding, present in the early period of life more or less, is worsening with aging and this situation is considered as a common clinical problem. The etiological factors assumed to affect the late mandibular incisors crowding are stated in the literature as follow; skeletal morphology, growth pattern and late mandibular growth, soft tissue maturation, periodontal forces, anterior component of the occlusal forces, occlusal factors and presence of mandibular third molars. Many clinicians still consider that anterior crowding increases by the mesially directed force resulting from the third molar's eruption. The aim of this study was to investigate the effects of impacted mandibular third molar teeth on the proximal contact tightness on lower posterior segments, mandibular arch perimeters and lower anterior crowding.

60 volunteer dental school students were included in our study in accordance with the selection criteria. The participants were divided into three groups according to presence or absence of their third molar teeth: Bilateral agenesis of lower third molars (Group 1), bilateral impacted lower third molars (Group 2) and bilateral extraction of impacted lower third molars (Group 3). Initial records (T_0) included lower study models, cephalometric and panoramic X-rays. Study casts and cephalometric X-rays were taken at 6th month follow up (T_2). Interproximal force measurements were carried out at the beginning (T_0) and at 6th month follow up (T_2) for Groups 1 and 2. Additional interproximal force measurements were performed following the impacted third molar extractions for the Group 3. The data were analyzed by using SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 22.0.

There are no significant intergroup differences for interproximal tightness force, arch length, intermolar dimension, inclination and position of incisors parameters at the beginning. However, in Group 3, initial inter-canine dimension and initial irregularity index were significantly less than the other groups. Initial inter-premolar dimension in Group 1 was wider than the others. The interproximal tightness force measurements recorded after extraction and those recorded at the 6th month follow up in Group 3 were found to be significantly lower compared to the initial measurements. There were no significant differences between the initial and 6th month follow up interproximal tightness measurements in Groups 1 and 2. The arch perimeters, irregularity index, inclination and position of incisors and mandibular length were found stable in all groups during the study. There are no significant differences on the position of the lower incisors and on the interproximal tightness forces according to the position of the lower third molars. The inclination of lower incisors is significantly higher on mesioangular and Class C lower third molars

The presence or absence of the lower third molars were found not affecting the initial mandibular arch perimeters, the inclination and position of the lower incisors. However, it was observed that the interproximal tightness values measured from posterior teeth were decreasing immediately after the extraction of the lower third molar teeth, then there was a statistically insignificant increase in these forces during the follow-up period.

Key Words: Mandibular third molar, Crowding, Interproximal tightness, Arch perimeters



1. GİRİŞ ve AMAÇ

21.yüzyılın başlangıcında gerçekleşen bilgi devrimi ile, insan popülasyonunda estetik beklentilere karşı ilgi çoğalmış ve bu sebeple ortodontik tedavi arayışı artmıştır. Bu durum ortodontistlerin kariyerleri boyunca en çok karşılaştıkları hasta şikayetinin ön bölge çapraşıklık olması sonucunu doğurmaktadır [1].

Dental çapraşıklık veya dental arktaki boyutsal yetersizlik, diş için gerekli yer ile mevcut dişin meziodistal genişliği arasındaki farkın ölçülmesiyle belirlenmektedir [2]. Dental çapraşıklık göreceli olarak tarih öncesi insanlarda daha az gözlenmektedir [3, 4]. Daimi dentisyona geçişle görülen erken dönem dental çapraşıklık daha çok genetik temelliyen, dental çapraşıklığın ikinci formu olan ve geç anterior çapraşıklık olarak tanımlanan durum, çevresel faktörlerin etkisiyle beraber gelişimin son dönemlerinde ortaya çıkmaktadır. Batı toplumlarında ve kentleşen toplumlarda geç anterior çapraşıklık prevalansının yüksek olduğu görülmektedir [5].

Geç dönem mandibular keser çapraşıklığı iyi bilinen bir klinik problemdir [6-9]. Özellikle mandibulada olmak üzere ergenlik sonrasında keser çapraşıklığında artış görmek oldukça yaygındır [7]. Geç dönem mandibular keser çapraşıklığının etiolojisi hakkında çok sayıda teori mevcuttur. Geç mandibular büyüme, iskeletsel yapı ve büyüme şekli, yumuşak doku matürasyonu, periodontal kuvvetler, diş yapısı, oklüzal kuvvetler ve bağ dokusu değişiklikleri mandibular keser çapraşıklığına neden olan bazı faktörler olarak kabul edilmektedir [10]. Kimi yazarlar tarafından mandibular gömülü yirmi yaş dişlerin varlığının keser çapraşıklığının oluşmasında önemli bir katkı faktörü olduğu belirtilmiştir [11-15].

Mandibular gömülü yirmi yaş dişlerin dental ark üzerine etkisi yıllarca tartışma konusu olmuştur ve bu konu farklı yönleriyle araştırılmıştır. Avrupa'da genç bireylerde, alt yirmi yaş dişlerin gömülü kalma insidansı %73 gibi yüksek bir orana sahiptir [16]. Yaygın görüş, geç dönemde alt yirmi yaş dişlerin uyguladıkları mezial yönlü kuvvet sonucunda alt keser hizalanmasının sıklıkla etkilenmesi yönündedir

[17]. Yine de önlem amaçlı alt yirmi yaş dişlerin çekim gerekliliği sorgulanabilmektedir.

Literatürde yirmi yaş dişlerin değişen durumları (mevcut, gömülü veya eksiklik durumu) keser çapraşıklığıyla ilişkilendirilmekte veya buna neden olduğu iddia edilmektedir. Ancak bu konuda henüz bilimsel bir fikir birliğine varılamamıştır. Kimi yazarlara göre yüksek prevalansı nedeniyle, geç dönem mandibular keser çapraşıklığı, yaşlanma sürecinin normal bir parçası olarak kabul edilmektedir. Bu durum, maksiller ve mandibular ark uzunluğunun 8 ve 13 yaşları arasında artması sonrasında 45 yaşına kadar azalan bir seyir izlemesiyle ilişkilendirilmektedir [18].

Dişler arasından interproksimal kuvvet (İPK) ölçümü ilk kez Osborn tarafından 1961 yılında yapılmıştır. Osborn, ortaya koyduğu İPK (İnterproksimal kuvvet) = F (sürtünme kuvveti) / $2u$ (dinamik sürtünme katsayısı) formülüyle mezial yönlü interproksimal kuvvetlerin, interdental dinamik sürtünme kuvvetleriyle ilişkili olduğunu belirtmiştir [19]. Geç dönem alt keser çapraşıklığının artmasında, gömülü yirmi yaş dişlerden kaynaklı mezial yönlü kuvvetin diş temasları üzerinden arkın ön bölgesine etki ettiği düşünülmektedir [17]. Bu doğrultuda 1991'de Osborn'un verdiği ilhamla, Southard ve ark., üçüncü molar dişlerden kaynaklı mezial yönlü kuvveti ölçmek için özel bir teknik geliştirmişler ve alt yirmi yaş dişlerin cerrahi olarak çekilmesinden sonra mezial yönlü kuvvet seviyelerindeki değişiklikleri ölçmüşlerdir [20]. Daha sonra, 2000 yılında, Fuhrman ve ark. aynı tekniği, meziale yönlendirilmiş kuvvet üzerine olan hipotezlerini sorgulamak için kullanmışlardır [21].

Southard yaptığı çalışmada, çift taraflı gömülü yirmi yaş dişlere sahip vakalarda mandibular dişler arasından interproksimal kontak sıklığını ölçmüştür. Ölçümler tek taraflı yirmi yaş dişlerin çekiminden önce ve sonra alınmıştır. Yirmi yaş dişlerin cerrahi çekiminin kontak sıklığına anlamlı bir etkisi olmadığını bulmuştur [20]. Aksine, Fuhrman ve ark. yirmi yaş dişlerinden gelen mezial yönlü kuvvetin, bu dişlerin çekilmesinden sonra önemli ölçüde azaldığını iddia etmiştir [21, 22].

Literatürde alt gömülü yirmi yaş dişlerden kaynaklanan mezial yönlü kuvvetin geç dönem alt keser çapraşıklığı üzerindeki etkisi hakkında belirsizlik olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, gömülü yirmi yaş dişlerinin sürme zamanı gelen genç erişkinlik dönemindeki bireyler üzerinde; gömülü alt yirmi yaş dişlerin doğumsal eksikliğinin, varlığının ve cerrahi çekiminin posterior dişlerden ölçülen

interproksimal kuvvet üzerine etkisini incelemek, mandibular ark parametrelerindeki değişiklikleri tanımlamak, interproksimal kuvvet ile alt keser çapraşıklığı arasında olası korelasyonu araştırmaktır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1 Oklüzyonun Gelişimi ve Mandibular Dental Arkta Görülen Değişiklikler

Diş sıralanmasının, dişleri destekleyen alveolar kemik ve yeni dengeye uyum sağlayan periodonsiyum yoluyla dentisyonun her aşamasında dinamik olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla, alt keser hizalanması hayat boyu değişmektedir [23]. Dental arkın ön bölgesinde görülen bu değişiklikler etiyolojik faktörleri tanımlamak adına değerlendirilmelidir. Dental arktaki değişiklikleri değerlendirmek için çok sayıda uzun dönem çalışma yapılmıştır [16, 24-26]. Yaşamın ilk yirmi yılındaki değişiklikler literatürde kapsamlı bir şekilde incelenmiştir [24, 26, 27]. Bununla birlikte, özellikle ortodontik tedavi uygulanmayan yetişkinlerde, oklüzal spontan değişiklikler hakkında bilgi eksikliği mevcuttur. Sonuç olarak, bireyin büyümesi ve gelişimiyle alt keser sıralanması hayat boyu değişiklik göstermektedir. Bu değişiklikler dentisyonun 3 aşamasında incelenebilir;

1-Süt Dentisyon

2-Karma Dentisyon

3-Daimi Dentisyon

2.1.1 Süt dentisyon

Alt süt keserlerin sürme zamanı çeşitlilik gösterse de genellikle santral keserler ilk süren süt dişleridir. Alt süt dişlenme ortalama 24-30. ayda tamamlanmaktadır [28]. Doğumdan 2 yaşına kadar mandibulada interkanin genişlik yaklaşık 3.5 mm, maksillada yaklaşık 5 mm artmaktadır [29]. Transversal büyüme, süt dişlere kıyasla daha geniş olan daimi keserlerin sürmesi için labial bölgede boşluk oluştursa da, daimi keserler sürerken çapraşık pozisyonda sürebilmektedir. Genellikle keserler arasında görülen boşluğa ek olarak, maksillada kanin dişin mezialinde, mandibulada kanin dişin distalinde bulunan ve maymun diasteması olarak adlandırılan boşluklar, daimi dentisyon için ek yer sağlamaktadır. Bu boşluklar süt dentisyonun genel özelliğidir [30].

Süt dentisyonda her iki çene ön arka yönde büyüme göstermesine rağmen, mandibula maksillaya göre daha hızlı büyümektedir. Bunun sonucunda, optimal çeneler arası ilişki sağlanmakta, overjet azalmakta ve oklüzyonda Sınıf I ilişki sağlanmaktadır [31]. İntermolar genişlik ve ark uzunluğu 3 yaşına kadar yüksek oranda artış göstermektedir [29]. Bazı araştırmacılar, süt dentisyonun tamamlanmasından sonra ark uzunluğunda azalma olduğunu rapor etmiştir [32]. İkinci süt molar dişlerin sürmesinden ilk daimi dişin sürmesine kadar olan zaman periyodunda (3-6 yaşlar arası) oklüzyonda önemli farklılıklar gözlenmemektedir ve bu dönem birinci duraksama fazı olarak adlandırılmaktadır.

2.1.2 Karma dentisyon

Süt dentisyondan daimi dentisyona geçiş, erken ve geç karma dentisyon olmak üzere iki evreye ayrılmaktadır. Bu iki evre birbirinden dişlenmede değişimin görülmediği bir buçuk yıllık ikinci bir latent zaman periyodu ile ayrılmaktadır. Bu dönem ikinci duraksama fazı adını alır. Daimi dentisyona geçiş birinci molar dişlerin (5.5-7 yaş) veya daimi alt keser dişlerin (6-7 yaş) sürmesiyle başlamaktadır. 7.5 yaş civarında mandibular lateral keser dişler santral keser dişlerden sonra sürmektedir. Mandibulada, dört daimi keser diş, süt keserlerden meziodistal olarak ortalama 6 milimetre daha geniştir. Bu yer ihtiyacı, süt dişlerin arasında bulunan boşluklardan ve daimi keser dişlerin daha geniş dental ark oluşturmak için labiale daha fazla eğimli olması gibi çeşitli yollarla sağlanmaktadır [33]. Süt dişleri arasında boşluk olmaması, ileride daimi dentisyonda keser çapraşıklığının öngörüsü için güçlü bir işarettir. 6 mm'lik boşluk, keser çapraşıklığı oluşum riskini azaltmak için gerekmektedir [31]. Lateral keserlerin sürmesinden sonra, daimi kanin dişler sürene kadar geçen süre diş sürmesi açısından sessiz dönemdir.

Mandibular kanin dişlerin sürmesi geç karma dentisyona geçişi işaret etmektedir. Daimi alt kanin dişler sürerken daha bukkalden ve daha distalden sürmektedir. İnterkanin genişlik, daimi kanin dişlerinin sürmesiyle artış göstermekte ve alt keser dişler için az miktarda ek yer sağlamaktadır. Bu artış alt kanin dişlerinin sürmesi sırasında süt kanin dişlerinin distalinde bulunan maymun diastemasının kullanılmasıyla sağlanmaktadır [33].

8-12 yaş aralığı olan geç karma dentisyon döneminde mandibular keser çapraşıklığı azalmaktadır. Keser çapraşıklığındaki bu azalma, mandibulanın ön bölgesinde bu zaman aralığında iskeletsel büyüme olmadığından, dentoalveolar değişiklikler sayesinde görülmektedir [26, 34-36].

Mandibular birinci premolar dişler, genellikle maksiller birinci premolar dişlerle aynı zamanda sürmektedir (10-12 yaş). 11-12 yaş aralığında maksiller kanin dişler ve tüm ikinci premolar dişler sürmekte ve geç karma dentisyon tamamlanmaktadır. Bu dişleri daimi ikinci molar dişlerin sürmesi takip etmektedir [37]. Ark uzunluğu, maksillada 13, mandibulada 8 yaşına kadar artmaktayken, bu yaşlar sonrasında ark uzunluğunda anlamlı miktarda azalma gerçekleşmektedir [26, 33].

Daimi kanin ve iki premoların meziodistal genişlikleri süt kanin ve süt molar dişlerin meziodistal genişliklerinden daha az yer gerektirmektedir. Dentisyonun geçişiyle ortaya çıkan bu boşluklar “Leeway yer rezervi” olarak adlandırılmaktadır. Mandibulada maksillaya göre daha fazla olan Leeway yer rezervleri, karma dentisyondan daimi dentisyona geçerken molar dişlerin mezial yönlü hareketiyle kullanılmaktadır. Mandibular molarların daha fazla mezial yönde hareketi sebebiyle, baş başa molar kapanışından (flush terminal) Sınıf I molar ilişkiye geçiş oluşmaktadır. Leeway yer rezervlerinin kullanılması ve molar dişlerin mezial yönlü hareketi, daimi dentisyona geçiş sırasında ark uzunluğunda azalmayla sonuçlanmaktadır [38].

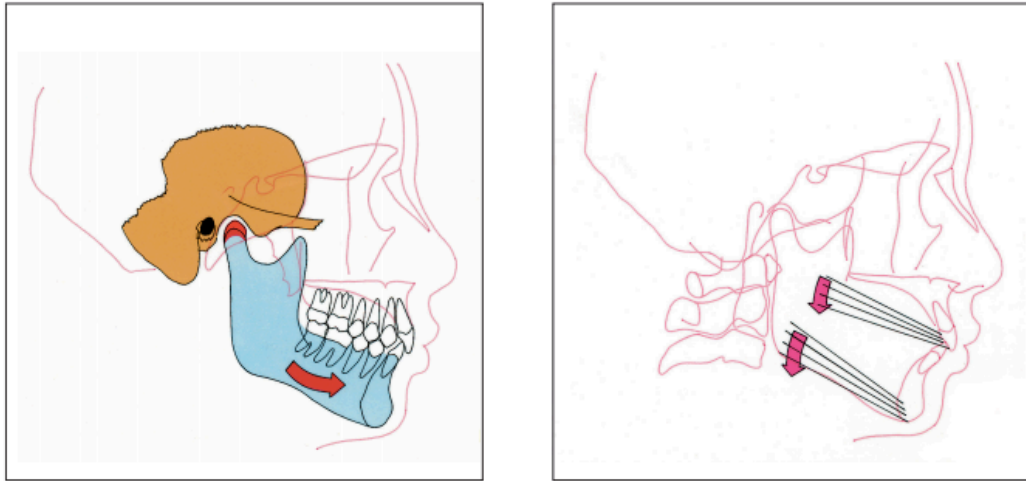
Mandibular intermolar mesafe, süt dentisyondan daimi dentisyona geçiş zamanı olan 9-14 yaşlar arasında hem kızlarda hem de erkeklerde artmakta, daha sonra sabit kalmaktadır [33].

2.1.2.1 Oklüzal düzlemin kraniofasiyal yapıların büyümesi ile olan ilişkisi

Kraniofasiyal büyüme öngörüsü, maloklüzyonların teşhisinde, önlenmesinde, durdurulmasında ve tedavisinde kilit rol oynadığı için ortodontide büyük önem taşımaktadır. Farklı iskeletsel ilişkilerin gelişimi ve anormal büyümenin gerçekleşmesi esnasında devreye giren faktörler çok çeşitlilik gösterdiği için hala tam anlamıyla açıklığa kavuşmuş değildir [39].

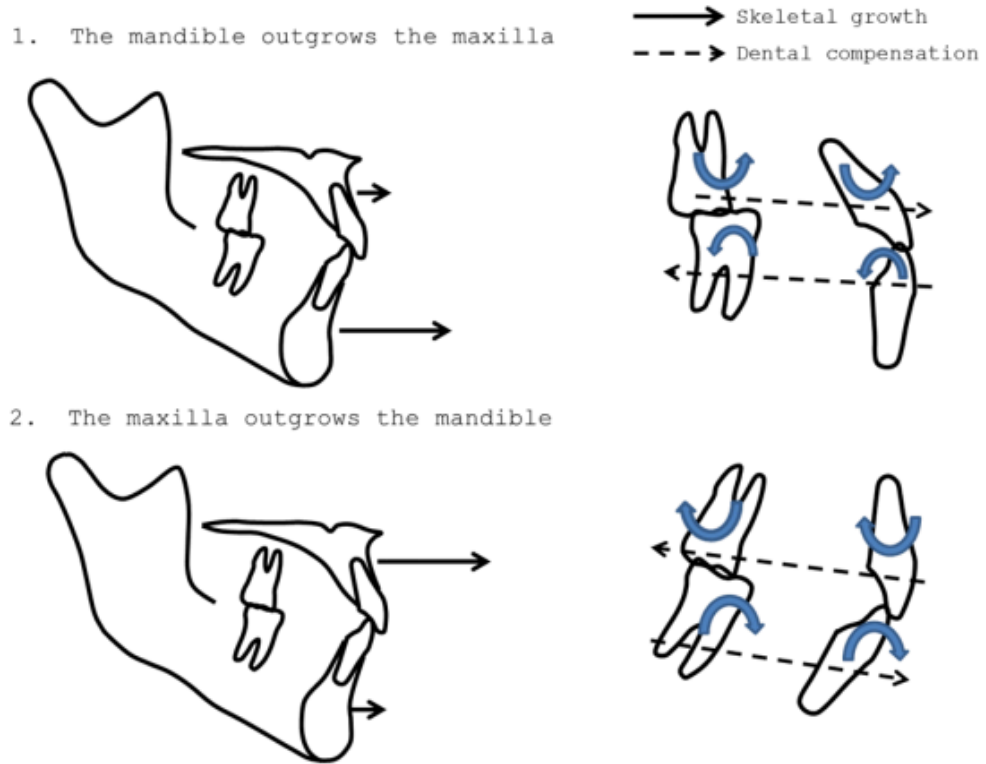
Birçok deney ve teori, kraniyofasiyal büyümeyle ilişkili dental ve iskeletsel problemleri ele almıştır. Literatürde kondilin geriye yatay yönde büyümesiyle, mandibulanın ileri doğru hareket ettiği birçok yazar tarafından belirtilmiştir [40-42]. Ek olarak, Schudy, kondilin dikey büyümesi ile molarların dikey yönde sürmesi arasındaki ilişkinin, mandibulanın geriye veya ileriye rotasyonunu belirleyeceği konusuna dikkat çekmiştir [43].

Bazı yazarlar, dentisyonun posterior bölgesinin dikey uzunluğunun oklüzal düzlemi ve mandibulanın fonksiyonel pozisyonunu etkileyebileceğini ve büyümeyle beraber kondilin yeni pozisyona adapte olacağını belirtmiştir [44]. Mandibular kondil kırırdağı, birçok faktör tarafından yeniden konumlanmış olan mandibulanın yeni pozisyona adapte olmasını sağlayan bölgedir [45, 46]. Alt yüzün morfolojisi ve büyümesi, dentisyonun fonksiyonu tarafından etkilenir. Büyüyen yüz iskeletinde, adaptasyon kabiliyeti ilk olarak dentisyonun fonksiyonunda, ikincil olarak sütür ve kondillerdedir. Petrovic, tanımlamış olduğu sibernetik modelde mandibular büyümenin oklüzal fonksiyon tarafından düzenlendiğini vurgulamaktadır (Şekil 2.1). Mandibula fonksiyonel olarak maksiller oklüzal düzlemin ve maksiller dental arkın pozisyonuna adapte olabilmektedir. Bu durumda temporomandibular eklemün yeniden şekillenmesi veya büyümesi, kondilin yeni mandibular pozisyona göre ayarlanmasını sağlamaktadır [47].



Şekil 2.1 Oklüzal düzlem değişiklikleri ve mandibular büyüme adaptasyonu [48].

Literatürdeki diğer bir görüş ise, dişlerin pozisyonunun maksillanın ve mandibulanın sagittal düzlemdeki diferansiyel büyümesinden etkilenmeye eğilimli olduğu yönündedir. Diğer bir deyişle, maksilla ve mandibula ileri yönde eşit miktarda büyüme gösterdiğinde hem maksiller hem de mandibular dişler birbirlerine göre aks eğimlerini korumaktadırlar. Diğer taraftan, sagittal düzlemde iskeletsel yer değiştirme miktarları arasında fark varsa, dişler birbirleriyle olan ilişkilerini korumaya eğilimlidir [49]. Çeneler arası büyümedeki farklılıklar, mandibulanın maksillayı ve maksillanın mandibulayı geride bıraktığı durumlara ayrılabilir (Şekil 2.2). Maksillanın mandibulaya göre göreceli olarak daha fazla büyüdüğü durumda, mandibular dişler meziale açılır ve maksiller dişler mezial yönde daha az hareket eder [50]. Dişlerin bu karşılıklı hareketine “dentoalveolar kompanzasyon” denir ve maksilla ve mandibula arasındaki diferansiyel büyümeye cevaben hareket edebilen dentisyonlar arasındaki mekanik kitlenmenin sonucunda gelişmektedir [51-53]. Lundström ve McWilliam keser açılanmasının maksillo-mandibular ilişkiyle güçlü ilişkisi olduğunu bildirmiştir [53].



Şekil 2.2 Dentoalveolar kompanzasyon mekanizması [54].

Paulsen'in alçı modeller ve lateral radyografiler üzerinde yaptığı uzun dönem çalışmasında, pubertal atılımla beraber sagittal oklüzal ilişkilerin değiştiği rapor edilmiştir. Mandibulanın maksillaya göre daha fazla büyümesi durumunun erkeklerde daha fazla görüldüğünü belirtmiştir. Dentolaveolar kompanzasyonun, diferansiyel büyümeyi yakalayamaması durumunda, diferansiyel büyümenin oklüzyonda değişikliklerin oluşmasına neden olabileceğini belirtmiştir [55].

Maksimum oklüzyondaki interküspidasyon derecesi, diferansiyel büyümeye bağlı oluşan oklüzal değişikliğe katkı sağlayan en belirleyici faktördür [49]. Kim ve arkadaşlarının diferansiyel büyümenin dentisyon üzerine yaptığı etkileri inceledikleri uzun dönem çalışmalarında, Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III iskeletsel ilişkiye sahip hastalarda molar ilişki değişiklikleri değerlendirilmiştir. C1 II hastalarda maksilla mandibulaya göre daha fazla büyüme gösterirken alt dentisyonun üst dentisyona göre daha fazla mezial yönde hareket ettiğini bildirmiştir. C1 III hastalarda ise mandibula maksillaya göre daha fazla büyüme gösterirken, üst dental arkın daha fazla mezial yönde hareket ettiğini ve alt dentisyonda dikleşme hareketi görüldüğünü bildirmiştir [50]. Ayrıca süt dişler ile daimi dişler arasındaki diş boyut farklılıklarına bağlı olarak, dentisyonun geçiş aşamasında oklüzal ilişki değişiklikleri görülebilmektedir.

2.1.3 Daimi dentisyon

İnterkanin genişlik, intermolar genişlik, ark perimetreleri, kesici düzensizlikleri, diş boyutu ark boyutu uyumsuzlukları gibi daimi dentisyondaki ölçümlerde görülen değişiklikler keser hizalanmasındaki stabiliteyle direkt ilişkili olduğundan ve bu değişikliklerin altında yatan mekanizmayı anlamak önemli olduğundan birçok araştırmacı tarafından uzun süredir araştırılmaktadır.

Vego, 1962'de mandibular ark perimetreleri üzerine yaptığı uzun dönem çalışmasının sonuçlarını bildirmiştir [17]. Bu çalışmada iyi oklüzyona ve yüz oranlarına sahip tedavi edilmemiş kişiler iki gruba ayrılmıştır. Deneye katılanlardan 25'inde yirmi yaş dişleri bulunmazken, 40 katılımcı yirmi yaş dişlere sahiptir. 13 yaşından 18 yaşına kadar takip edilen bu vakalarda, gözlem dönemi sonunda yirmi yaş diş bulunmayanlar ve yirmi yaş diş bulunan katılımcılarda sırasıyla 1,7mm ve 2,5 mm ark uzunluğunda azalma bulmuştur. Çalışmaya katılan tüm katılımcılarda ark uzunluğunda azalma bulmuştur. 13 yaşından 18 yaşına kadar interkanin mesafenin

azalması, ark genişliğindeki azalmadan çok ark uzunluğundaki azalmayla ilişkilidir [32, 56].

1964'te Mills, yaşları 17-21 arasında olan 230 beyaz erkek üzerinde yaptığı araştırmada, çapraşıklığın ve hizalamadaki uyumsuzluğun arttığını ve ayrıca özellikle 2. premolar genişliği olmak üzere ark genişliğinin azaldığını rapor etmiştir [57].

Knott, süt, karma, daimi dentisyon ve genç yetişkin yıllarında mandibular ark gelişimi üzerine yaptığı çalışmanın sonuçlarında daimi keserlerin sürmesiyle interkanin mesafenin 3.5 mm arttığını, mandibular lateral dişler sürdükten sonra bu mesafenin stabil kaldığını belirtmiştir [25]. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, karma dentisyondan daimi dentisyona geçişte ve daimi dentisyondan genç yetişkin yıllara geçişte mandibular interkanin mesafede azalma olmuştur.

Sinclair ve Little, 65 tedavi edilmemiş kişi üzerinde yaptıkları uzun dönem çalışmalarında, hem 9-13 yaş arası karma dentisyon döneminde hem de 13-20 yaş arası daimi dentisyon döneminde mandibular ark uzunluğunda ve mandibular interkanin mesafede azalma olduğunu fakat mandibular keser düzensizliğinin sadece 13-20 yaşlar arasında arttığını rapor etmiştir [26].

Bishara ve arkadaşlarının yaptıkları uzun dönem çalışmada tedavi edilmemiş kişilerde 13-26 yaş arasında mandibular anterior bölgede ve total ark uzunluğunda azalma rapor edilmiştir. Bu azalmanın erkeklerde daha fazla olduğu bildirilmiştir [34]. Bishara'nın yaptığı diğer bir çalışmada 26-45 yaş aralığında mandibular interkanin genişlik ve mandibular ark uzunluğunda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma rapor edilmiştir [33]. Aynı popülasyon üzerinde yapılan bu çalışmalarda, 13-45 yaş aralığında erkeklerde çapraşıklığın 2.7 mm ve kadınlarda ise çapraşıklığın 2 mm arttığı bildirilmiştir [16]. 20-30 yaşları arasındaki tedavi edilmemiş bireyler üzerinde yapılan başka bir çalışmada, alt dental arkın boyutlarında azalma olduğu ve bu süreçte çapraşıklığın ortalama 1mm arttığı bulunmuştur [23].

Carter ve McNamara yaptıkları çalışmada, 14-17 yaş aralığında ve 17-48 yaş aralığında mandibular interkanin genişlik ve mandibular ark perimetrelerinde azalma olduğunu bildirmişlerdir [58].

Richardson yaptığı çalışmada 13-18 yaşlar arasında mandibular çapraşıklığın 2,3 mm arttığını ve mandibular birinci moların 2 mm mezial yönde ilerlediğini bildirmiştir. 18-21 yaşlar arasında ise mandibular keserleri ve birinci molar dişlerin pozisyonunu

stabil bulunmuştur. 21-28 yaşlar arasında keser çapraşıklığının yaklaşık 0,2 mm arttığını bildirmiştir. Ayrıca mandibular keser çapraşıklığının yaşla beraber artarak devam ettiğini ve bu artışın 0,2 mm ile 2,5 mm arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre çapraşıklık artışı yüksek oranda 13-18 yaşlar arasında görülmüştür [35]. Yaşamın ilerleyen dönemlerinde, diş hizalanmasının diş kaybı yaşamayan bireylerde, diş kaybı bulunan bireylerden daha fazla kötüleştiği bulunmuştur [59].

Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalardan toplanan veriler, daimi dentsiyonun tamamlanmasından sonra yaşla beraber mandibular interkanin genişlik ve mandibular ark uzunluğunda azalma olduğunu ve buna bağlı olarak diş boyutu-ark boyu uyumsuzluğunun ve ön bölge çapraşıklığının arttığını ortaya koymaktadır. Bazı araştırmacılar bu durumun oluşmasında yirmi yaş dişlerin önemli rol oynadığını öne sürmektedir. Ayrıca başka araştırmacılar, geç dönem mandibular büyümenin ve eşlik eden mandibular rotasyon veya büyüme şeklinin, mandibular interkanin ark genişliğinin ve mandibular ark perimetresinin sürekli olarak azalmasına neden olan fenomenlerden sorumlu olduğunu iddia etmektedir. Sonraki bölümde, özellikle geç dönemde oluşan çapraşıklığın nedenleri olmak üzere, çapraşıklık konusu literatürdeki kanıta dayalı veriler üzerinden detaylı olarak anlatılacaktır.

2.2 Çapraşıklık

2.2.1 Çapraşıklık tanımı

Son 150 yılda ortodontik tanı ve tedavide büyük gelişmeler kaydedilmiştir. Bununla birlikte, bazı maloklüzyonlara optimal fonksiyon, sağlık, estetik ve uzun dönem stabilite sağlanabilmesi için yapılan tedavilerde hala belirli sınırlamalar mevcuttur. Toplumda artan maloklüzyon görülme sıklığı ve hastaların beklentisi göz önünde bulundurulduğunda, bu sınırlamaların üstesinden gelmek büyük önem taşımaktadır [60].

Çapraşıklık daimi dişlerin dental ark üzerinde düzgün sıralanması için gerekli olan mesafenin, mevcut ark boyundan fazla olması durumunda oluşmaktadır. Bunun sonucunda dişler rotasyona uğrayabilmekte, gömülü kalabilmekte veya ektopik pozisyonda sürebilmektedir [61].

2.2.2 Çapraşıklıkın etiyojisi

Günümüzde ortodontik tedaviye olan ilgi artmasına rağmen, maloklüzyonların etiyojisi henüz yeterince açıklık kazanmamıştır [62]. Günümüzde en yaygın ortodontik problem, alveolar kemik uzunluğu ve diş boyutları arasındaki uyumsuzluktan kaynaklanmaktadır [63].

Begg, ortodonti eğitimini aldığı ve danışmanı olan Edward Angle'ın yapmış olduğu ortodontik tedavilerdeki stabilite eksikliğini araştırmak üzere, Avustralyalı aborjin çeneleri üzerinde yaptığı çalışmada, o dönem insanların dişlerin oklüzal yüzeylerinin tamamen aşınarak dentin tabakasının açığa çıkmasının normal bir durum olduğunu ve bu aşınmaların keserlerin overbite ilişkisini uç uca ilişkiye dönüştürdüğünü bulmuştur [64]. Ayrıca dişlerin proksimal temas alanlarında oluşan aşınmaların, tüm dişlerin meziodistal boyutlarını azalttığını ve buna bağlı olarak ark boyunu kısalttığını bulmuştur. Bu durumun dişlerin alveol kemik içerisinde düzgün sıralanmasına olanak sağladığını belirtmiştir. Bu çalışmasından sonra Begg, ortodontik tedavilerinde boşluk ihtiyacını karşılayabilmek için diş çekimi yapmıştır. Çapraşıklıkın etiyojisinin çevresel ve genetik faktörler olduğu düşünülse de, gelişmiş endüstriyel yaşamın getirdiği yumuşak gıdaların tüketilmesiyle aşınmaların ortadan kalktığı ve çapraşıkların artmasına neden olduğu bildirilmiştir [65].

Hayvan modelleri [66-70], kafatası [71-74] ve insan ikizleri [75-77] üzerinde yapılan çalışmalarda araştırmacıların birçoğu, işlenmiş gıda tüketiminin artması ve dolayısıyla çiğneme kaslarının kullanımına duyulan ihtiyacın azalması veya diğer çevresel faktörler etkisiyle maloklüzyonların görülme sıklığının arttığını belirtmişlerdir.

Hooton, evrimsel gelişmeye bağlı olarak yüz iskelet yapısında küçülme olmasına rağmen, diş boyutlarının küçülmemesini çapraşıklıkın sebebi olarak görmektedir [78]. Diş boyutları ile çapraşıklık arasındaki ilişkiyi araştırmak için birçok çalışma yapılmıştır. Fakat elde edilen sonuçlar birbirleriyle çelişmektedir. Bazı araştırmacılar çapraşıkların diş boyutları ile ilişkili olduğunu bildirirken [79-82]; diğerleri bu iki parametre arasında bir ilişkili olmadığını belirtmiştir [83-86].

Yapılan bazı çalışmalarda, çapraşıkların nedeninin sadece diş boyutlarıyla ilgili olmadığı, aynı zamanda diş şekillerinin de etkili olduğu belirtilmiştir [87, 88]. Elde

edilen sonuçlar bazı araştırmacılar tarafından desteklenmekteken [89, 90], bazıları tarafından aksi iddia edilmiştir [84, 86, 91].

İlkel kabileler üzerinde yapılan genetik çalışmalarda, kalıtsal faktörlerin maloklüzyon ve çapraşıklık şiddetini arttırdığı bulunmuştur [92, 93].

Türkkahraman, anterior çapraşıklığı dört kesici dişin meziodistal genişlikleri ile alveol kemikte bulunan gerekli yer arasındaki fark olarak tanımlamıştır [94]. Fakat bu çapraşıklığın nedeninin sadece boyutsal farklılıklar ile ilgili olmadığını, aynı zamanda mandibular büyümenin yönünün, süt molar dişlerin erken kaybının, oral ve perioral kas kuvvetlerinin keser dişlerde görülen apraşıklıklar üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir.

Alt keser dişlerde görülen çapraşıklık hem etiyolojisi hem de tedavisi açısından büyük önem taşımaktadır. Alt keser çapraşıklığının oluşumunda rol oynayan etiyolojik faktörler řu şekilde sıralanabilmektedir [95];

1. Mandibular anterior büyüme-gelişme ve yeniden şekillenme
2. Sürme öncesi diş-doku uyumsuzluğu
3. Dentisyonun meziale hareket etmesi
4. Mandibular üçüncü molar dişler
5. Diş boyutu-çene boyutu (ark uzunluğu) arasındaki ilişki
6. Oklüzyon tipi
7. Yumuşak doku olgunlaşması
8. Diş boyutu ve şekli

2.2.3 apraşıklık miktarını değerlendirmek için kullanılan model analizleri

Dişlerin düzgün şekilde sıralanması ortodontik tedavinin temel hedeflerindedir. Dental apraşıklığın ve gerekli yer ihtiyacının doğru değerlendirilmesi ortodontik teşhis ve tedavi planlaması için kritik öneme sahiptir. apraşıklık indeksi ayrıca toplum sağlık hizmetleri, epidemiyolojik çalışmalar ve tedavi sonrası değişikliklerin incelenmesi gibi diğer konularda da yardımcı olabilmektedir [96]. Geçerli ve tekrarlanabilir bir çapraşıklık indeksi, yapılacak araştırmalar için kullanılabilir olacaktır. Ark içerisindeki çapraşıklık derecesi, mevcut alandan gerekli alanın çıkarılmasıyla belirlenmektedir. apraşıklık doğrudan milimetre cinsinden veya indeks vasıtasıyla ifade edilebilmektedir.

Çapraşıklığı ölçmekte kullanılan yaygın yöntemler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- 1- Basit bir analiz yöntemiyle, her temas noktasındaki labio-lingual yer değiştirme miktarı ölçülebilmektedir. Bu yöntemin birçok varyasyonu farklı araştırmacılar tarafından tanımlanmıştır. Bunların çoğu, başlangıçta mandibular anterior çapraşıklığı ölçmeye yönelik girişimlere dayanmaktaydı. Fakat daha sonra tüm dental arkın değerlendirilmesi için uyarlanmıştır [96-100].
- 2- Ark uzunluk analizi, arkta bulunan dişlerin toplam meziodistal genişlikleri toplamı ile mevcut olan yer arasındaki farkın ölçülmesidir. Bu teknik, çok sayıda hekim tarafından çapraşıklığı hesaplamak için kullanılmaktadır. Ark perimetresi çalışma modelleri üzerinden birçok farklı yolla ölçülebilmektedir. Örnek olarak pirinç veya çok sarımlı teller, indirekt ark tel tekniği, akrogram, dijital kumpas ve fotoğrafik büyütme yöntemleri kullanılmıştır [98, 101-105].

Kullanılan ark ölçüm tekniklerinde, dişlerin meziodistal genişliklerinin ölçümü göreceli olarak daha kolayken, ark perimetresini belirlemek kişiden kişiye farklılık gösterebilmektedir. Çapraşıklık analizi kullanırken ark perimetresi ölçümündeki sınırlayıcı faktörlerin üstesinden gelen “Little’s Irregularity Index”, Little tarafından tanımlanmıştır [96]. Bu yöntemle çapraşıklık analizi yapılan, bir veya daha fazla dişi labiolingual yönde yer değiştirmiş vakalarda, yanıltıcı yüksek skorlarla karşılaşılabilir.

Teknolojinin gelişmesiyle, hasta bilgileri, radyografiler ve hasta fotoğrafları bilgisayarda hasta bilgi sistemlerine kaydedilmeye başlanmıştır [106]. Bu ilerlemeyi takiben alçı modellerin yerine bilgisayar destekli dijital modeller kullanılmaya başlanmış ve böylece alçı modelleri depolama ihtiyacı ortadan kalkmıştır [107].

Ortodontide teşhis ve tedavi planlaması için kullanılan alçı modellerin kırılma, kaybolma ve bozulma riski mevcuttur [108]. Dijital modellerin arşivlenmesinin kolay olması, verilere hızlı erişim sağlaması, diğer meslektaşlarla iletişimi ve vaka değerlendirmesini kolay hale getirmesi, hastalara tedavi sonu gösterilerek hastanın tedaviyi daha iyi anlamasını ve uyumunu arttırması, ek yazılımlarla bu modeller üzerinde braket pozisyonlandırılabilmesi, özel ark tellerinin ve şeffaf plakların üretilebilmesi dijital kayıtların en büyük avantajlarından [109].

Literatürde dijital model analizi ve alçı model analizi arasında güvenilirlik ve doğruluk açısından fark olup olmadığını inceleyen birçok çalışma mevcuttur. Yer

analizi, Bolton analizi, ark uzunluk ve genişlik ölçümleri gibi farklı birçok parametrenin değerlendirildiği farklı çalışmalarda, dijital model analizi ile alçı model analizi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış, dijital modellerin, geleneksel alçı modeller kadar güvenilir, tekrarlanabilir olduğu ve yüksek doğruluk gösterdiği bulunmuştur [110-115].

2.2.4 Geç dönem mandibular keser çapraşıklığını etkileyen faktörler

Daimi dentisyonun tamamlanmasından sonra ark boyutlarında azalmaya neden olan etkenler kişiden kişiye farklılık göstermektedir. Ayrıca birçok faktör, gelişimin farklı evrelerinde bireyde alt keser çapraşıklığı oluşumunda birlikte rol alabilmektedir. Bu faktörler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir [10];

- 1- İskeletsel yapı, büyüme şekli ve geç mandibular büyüme
- 2- Oklüzal faktörler
- 3- Yumuşak doku matürasyonu
- 4- Periodontal kuvvetler
- 5- Oklüzal kuvvetlerin anterior bileşkesi
- 6- Yirmi yaş dişlerin varlığı

2.2.4.1 İskeletsel yapı, büyüme şekli ve geç mandibular büyüme

Birçok araştırmacı geç dönem mandibular büyümeye bağlı olarak alt ve üst dişlerin birbirleriyle olan teması sürdürme eğilimlerinin dentisyonun ön bölgesinde basıncın artmasına sebep olduğunu bildirmiştir [116-119]. Bunun sonucunda alt ve üst keserlerin pozisyonlarında değişiklik oluşturmasını geç dönem alt keser çapraşıklık artışının potansiyel nedeni olduğunu belirtmiştir.

Geç mandibular büyümeyle ilgili öncü makale olan Lande'nin çalışmasında, B noktasının yatay yöndeki değişim miktarının, Gnathion noktasının yatay yöndeki değişim miktarından daha az olduğu rapor edilmiştir [116]. Bu sonuç mandibular iskeletsel büyüme ile dentoalveolar büyümenin birbirini takip etmediğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, mandibular bazal kemiğe kıyasla, dentoalveolar kemiğin yetersiz geç dönem büyümesi, büyüyen mandibulada alt keser dişleri düzgün şekilde destekleyememekte ve alt keser çapraşıklığında artışa neden olmaktadır.

Chang ve ark. hem yetişkinler hem de çocuklar üzerinde yaptıkları çalışmalarında, Lande'nin ifadelerini teyit ederek, mandibulanın ergenlikte maksillaya göre daha

fazla büyüdüğünü, böylece alt yüzün aşağıya ve öne doğru yer değiştirdiğini ve yetişkinlikte profilin düzleştiğini bildirmiştir [117].

Björk ve Palling, 12-20 yaşlar arasındaki erkekler üzerinde yaptıkları bir çalışmada mandibulanın maksillaya göre sagittal düzlemde daha fazla anteriora büyüdüğünü ve böylece profilin düzleştiğini bildirmişlerdir [118]. Ayrıca yaşla beraber alt keserlerde ortalama 1,7° retroklinasyon bulmuşlardır. Sonuç olarak, mandibulanın maksillaya göre göreceli olarak daha fazla büyümesinin, alt keserler üzerine üst keserler vasıtasıyla geri yönde kuvvet iletilmesine ve bu durumun alt keserlerin retroklinasyonuna ve çapraşıklığına sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Björk yaptığı bir diğer çalışmada, mandibular rotasyon yollarını ve bunların klinik etkilerini tanımlamıştır [120]. Yaptığı implant çalışmaları, erkeklerde mandibular uzunluktaki artışın temel olarak kondillerde olduğunu göstermiştir. Kondildeki büyüme genellikle ramus yönünde değil, hafifçe ileri doğru gerçekleşmektedir. Büyüme yönünde bireysel farklılıkların oldukça fazla olduğunu belirtmiştir. Björk, mandibular kondilin büyüme tipine göre, mandibulanın ileriye veya geriye rotasyon yapabileceğini bildirmiştir. Mandibulanın ileri yönde rotasyonu 3 şekilde görülebilmektedir. Tip 1’de, mandibulanın rotasyon merkezi kondil üzerinde konumlanmaktadır. Bu tip rotasyonda derin kapanış ve alt yüz yüksekliğinde azalma gözükmemektedir. Tip 2’de mandibulanın rotasyon merkezi alt keser dişlerin kesici uçları seviyesinde konumlanmaktadır. Bu tipte hem posterior hem de anterior yüz yüksekliğinde artış olmaktadır. Tip 3 vakalarda, mandibulanın büyüme rotasyon merkezi alt premolar dişler bölgesindedir. Diş açılanmaları, mandibulanın ileri yönlü rotasyonundan etkilenmektedir. Keser ve posterior dişlerin sürme yolunun meziale yönlenmesi, anterior bölgede çapraşıklık eğilimini arttırabilmektedir. Kondilin geriye rotasyonu iki şekilde görülebilmektedir. Tip 1 geriye rotasyonda, anterior yüz yüksekliğinde aşırı gelişim görülmekte ve ön açık kapanış genellikle bu duruma eşlik etmektedir. Tip 2’de büyüme genellikle mandibular kondilin sagittal yönündedir ve geriye doğru rotasyonel büyüme, en arkadaki oklüzyon halindeki molar dişler üzerinde konumlanmaktadır. Bu rotasyon tipinde simfiz bölgesi geriye rotasyon yapmakta, iskeletsel ön açık kapanış gelişmekte ve dudakların kapatılmasında zorluk oluşmaktadır. Alt keser dişler, alveolar prognatizmi azaltmak ve üst keser dişlerle olan fonksiyonel temaslarına ulaşabilmek için geri yönde açılanma eğilimi göstermektedir. Geriye rotasyonun bu tipinde, premolarlar arası ve molarlar arası aç

daha küçük hale gelmektedir. Bunun anlamı bu dişlerin, maksiller premolar ve molar dişlerle ilişkili olarak mezial yönde açılanmasıdır. Sonuç olarak, Björk mandibular büyüme şeklinin, yani mandibular rotasyon tipinin alt keser düzensizliği üzerinde büyük etkisi olduğunu vurgulamıştır.

Siatkowski 1974'te ark derinliğini ve genişliğini kullanan matematiksel bir model ile anterior ark çevresini ölçmek için bir yöntem geliştirmiştir. Bu matematiksel modeli test etmek için Sillman'ın vaka serilerinin anterior ark çevresini hesaplamıştır ve tüm arklarda çevresel ölçümlerde azalma olduğunu bildirmiştir [119]. Ark derinliğinde ve genişliğinde görülen küçük değişikliklerin, ark çevresinde göreceli olarak daha büyük değişiklikler oluşturduğunu belirtmiştir. Yine aynı çalışmasında kendi vaka serisinde, 13-18 yaşları arasında keserler arası açının azaldığını ve erkeklerde daha fazla olmak üzere, çoğu vakasında maksiller ve mandibular anterior ark çevresinin azaldığını bulmuştur. Siatkowski, keser dişlerin dikleşmesinin, anterior ark derinliğinin ve bununla birlikte anterior ark çevresinin azalmasına neden olmasından dolayı hesaba katılması gerektiğini iddia etmiştir. Ayrıca keser dişlerin dikleşmesinden kaynaklanan ark çevresindeki azalmanın, geç dönem alt keser çapraşıklığını arttırabileceğini ifade etmiştir.

Gormely ve Richardson yaptıkları çalışmada, 18-28 yaş arasında maksiller ve mandibular uzunlukta, üst ve alt yüz yüksekliğinde artış olduğunu bulmuşlardır. 18-21 yaş aralığında, alt kesicilerin kadınlarda anlamlı miktarda prokline olduğunu, erkeklerde ise anlamsız miktarda retrokline olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca 18-21 yaş aralığında üst kesicilerin kadınlarda anlamlı miktarda retrokline olduğunu bildirmişlerdir. Cinsiyetler arası fark olmasına rağmen, kesici pozisyonlarında anlamlı değişiklik bulmamışlardır. Bu sonuçların ışığında, Björk ve Pauling, Siatkowski, Chang ve Lande'nin aksine, yüz yüksekliği ve çene uzunluk ölçümleri artmaya devam ederken, iskeletsel ve dental ilişkilerin sabit kalmaya eğilimi olduğunu ve bu nedenle bu tür değişikliklerin erişkinlerde geç dönem alt keser çapraşıklığı üzerinde fazla etkisi olmadığını iddia etmişlerdir [121].

Richardson büyüyen hastalar üzerinde yaptığı başka bir çalışmasında, yüz tipi ve alt keser çapraşıklığı arasında ilişki olmadığını rapor etmiştir [122]. Ayrıca mandibular uzunlukta, ramus yüksekliğinde ve alt yüz yüksekliğinde artış, maksiller ve mandibular düzlemler arası açıda azalma ve mandibulanın anteriora rotasyon gösterdiğini bildirmiştir. Keserler arası açı, ii-Pog/Go-Me açısı ve Ar-Pog/Go-Me açısı anlamlı

artış göstermiştir. Çalışmanın verilerine göre alt keser çapraşıklığı yaşla beraber artmaktadır. İstatistikler, maksiller oklüzal düzlem ile mandibular oklüzal düzlem arası açının değişimi ve erkeklerde alt yüz yüksekliği ile alt keser çapraşıklığındaki değişim arasında negatif korelasyon olduğunu göstermiştir. Kadınlarda ise ön yüz yüksekliğiyle alt keser çapraşıklığı arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyonlar, genç erişkinlik döneminde, büyümeyle veya tedaviyle mandibulanın aşağı yönde gerçekleştirdiği yer değişiminin alt keser çapraşıklığında artışla sonuçlanabileceğini işaret etmektedir.

Richardson, tedavi edilmemiş öğrenciler üzerinde yapılan çalışmada, mandibulanın 18 ile 21 yaşları arasında büyümeye devam ettiğini ve önemli ölçüde geriye doğru rotasyon yaptığını belirtmiştir [123]. Mandibula rotasyon yapmasına rağmen mandibular keser hizalanmasının stabil kaldığını ve alt keserlerin açılanmasında değişiklik olmadığını bildirmiştir. Geç mandibular büyümenin genç erişkinlerde alt keser pozisyonları üzerinde çok ciddi etkisinin olmadığını iddia etmiştir. Fakat, mandibular büyümenin birikimli küçük artışlarının, ileriki yaşlarda alt keser dişlerin çapraşıklığı üzerinde etkili olabileceği ihtimalini hesaba katmamıştır.

Bondevik, 164 Norveçli bireyi 22 ve 33 yaşları arasında incelemiş, 10 yıllık dönemde anteriorda daha fazla olmak üzere hem anterior hem de posterior yüz yüksekliğinde artış bulmuştur [124]. Ayrıca, diğer araştırmacıların sonuçlarını destekler nitelikte, alt keserlerde anlamlı miktarda ve üst keserde anlamlı olmayan miktarda retroklinasyon bulmuştur.

Brodie, büyümenin geç evrelerinde dental ark ve dental arkı destekleyen alveol kemik hareketinin, anterior nazal çıkıntının ve pogonion noktasının ileri ve aşağıya yönlü hareketine nazaran daha yavaş gerçekleştiğini rapor etmiştir [125]. Bununla birlikte, mandibulanın ve alveol kemiğin bu davranışına kesici dişlerin dikleşmesi her zaman eşlik etmemektedir. Çalışmanın sonuçlarına göre bireysel farklılıklarla beraber keser dişler retrokline olabilmekte veya daha prokline olabilmektedir ve hatta orijinal açılarında kalabilmektedir.

Forsberg, 49 yetişkin birey üzerinde yapmış olduğu uzun dönem çalışmada alt yüz yüksekliğindeki artış sebebiyle total ön yüz yüksekliğinde artış olduğunu, üst yüz yüksekliğinde ise değişim olmadığını bildirmiştir [126]. 10 yıllık takipte görülen alt yüz yüksekliğindeki bu artışın sonucu olarak mandibulanın geriye rotasyon yaptığını

belirtmiştir. Mandibulanın geriye rotasyonuna cevap olarak üst keser dişlerin uzadığını ve fonksiyonel teması koruyabilmek adına alt keser dişlerin de uzayıp procline olduğunu rapor etmiştir. Hem alt hem de üst dudaklar retrüze olmaktadır. Bahsedilen keser proklinasyonu, bu çalışmada belirtilmeyen geç dönem alt keser çapraşıklıkındaki artışı açıklayamamaktadır.

Bishara ve arkadaşları 25 ve 46 yaşları arasında 30 bireyin büyümesini incelemiş, mandibular ve maksiller uzunlukta, anterior ve posterior yüz yüksekliğinde artış, yumuşak doku konveksitesinde azalma, alt ve üst dudağın burun ve çene ucuna kıyasla retrüze kaldığını bulmuşlardır. Ayrıca hem maksillada hem de mandibulada kaninler arası ve keserler arası genişliğin azaldığını ve mandibulada diş boyutu–ark uzunluğu uyumsuzluğunun arttığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak, kraniofasiyal kompleksin değişiminin yaşla beraber hayat boyu yavaş oranda devam ettiğini ve bu değişimin klinik etkilerinin sınırlı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca çapraşıklık bulunmayan bir dentisyonda hayatın ileri döneminde alt keser çapraşıklığı oluşumunun beklenmesi gerektiğini, bunun matürasyon sürecinin beklenen bir sonucu olduğunu belirtmişlerdir [16].

Büyümenin oluşturduğu karmaşık değişikliklerin, geç dönem alt keser çapraşıklığı üzerinde bir miktar etkisi olduğu kabul edilse de, bu sorunun çok faktörlü doğası gereği ve cinsiyetler arasındaki farklılıklar dikkate alındığında, bu etkiyi açık bir şekilde tanımlamak zordur [122].

2.2.4.2 Oklüzal faktörler

Diş sürmesinin hayat boyu devam etmesi, üst ve alt dentisyonun oklüzyonda kalmasını sağlamaktadır. Fonksiyonel oklüzyondaki değişiklikler, farklı çiğneme kuvveti şekli veya oklüzyonda alt ve üst dişlerde pozisyon değişikliğine sebep olabilecek bir erken temas oluşturabilmektedir. Brodie, çiğnemedeki her ısırmanın üst kesici dişleri birbirinden ayırıcı, bunun yanında alt kesici dişleri daha sıkı temasa getirecek şekilde uyaran oluşturduğunu bildirmiştir. Bu durum daha önce bahsedilen alt kesici dişlerin retroklinasyonunu ifade etmektedir. Ayrıca bu durum, oklüzal kuvvet tarafından yeri değişmiş dişin erken temas olmasına veya komşu dişlerden birinin diğerinin üzerine hareketiyle çapraşıklık durumunu yaratmasına sebep olmaktadır [127].

Bazı araştırmacılar kanin koruyuculu oklüzyona sahip bireylerde lateral hareketler esnasında alt kanin dişler üzerinde lingual yönde kuvvet oluştuğunu ve bu kuvvetin kanin dişler arası mesafeyi azaltarak geç dönem alt keser çapraşıklık insidansını arttırdığını belirtmektedir [79, 128].

Üst dental arkın ortodontik tedavisinin, alt dental arkı etkileyerek oklüzal ilişkiyi değiştirdiği bilimsel olarak kanıtlanmıştır [129]. Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip hastalarda üst birinci premolar dişlerin çekimini içeren ortodontik tedavi sonrasında, tedavi edilmeyen bireylere göre alt keser çapraşıklığı daha fazla gözükmemektedir. Bu durum overjetin azaltılması sonucu alt ve üst keserlerin temasının sağlanmasıyla, oklüzal kuvvetler ve/veya yumuşak doku basıncının üst keser dişler vasıtasıyla alt keser dişlere iletilmesi ve alt keser dişleri retrokline ve çapraşık hale getirmesi şeklinde açıklanmaktadır.

2.2.4.3 Yumuşak doku olgunlaşması

Genel olarak dentoalveolar yapılar üzerine etki eden kuvvetlerin dil, dudak ve yanak kasları tarafından oluşturulduğu kabul edilmektedir. Bu kuvvetler, diş sürme rehberliği, oklüzyonun şekillenmesi ve dental arkın şekil ve stabilitesinin korunması gibi farklı roller oynamaktadır [130, 131]. Yapılan bir çalışmada “P” harfinin telaffuzu sırasında dudaklar tarafından dişlere iletilen basıncın en yüksek olduğu yerin modiolus bölgesi olduğu belirtilmiştir. Bu bölgeden sonra basıncın en yüksek olduğu yer alt orta hat bölgesidir. Basıncın en az olduğu bölge ise üst orta hattır. Dinlenme ve konuşma duruşu basıncının en yüksek olduğu bölge ise alt orta hattır. Modiolus bölgesinden ölçülen konuşma duruşu basıncı ve dinlenme basıncı ile alt orta hattan ölçülen basınçlar birbirine yakın kuvvet değerleri göstermektedir. Tüm bunlara rağmen, diş pozisyonlarının etkilenmesi için kuvvetin belirli bir süre boyunca etki etmesi, maksimum kuvvette ulaşmaktan daha önemlidir [132]. Ayrıca dinlenme basıncının alt keser dişlerin pozisyonlarını etkilediği, yapılan çok sayıda lip bumper araştırmalarının sonuçlarıyla anlaşılmaktadır [133-136].

Fröchlich ve arkadaşları dilin dinlenme, yutkunma ve çiğneme sırasında oluşturduğu basınçlar üzerine yaptıkları çalışmada, dilin alt ve üst keser dişler üzerinde negatif basınç oluşturduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca dinlenme ve çiğneme sırasında oluşan basıncın, üst keserlerde alt keserlerden daha az olduğunu bulmuşlardır [137]. Dinlenme sırasında oluşan bu negatif basınç Thüer ve arkadaşlarının basınç

değerlerini pozitif olarak buldukları çalışmayla çelişmektedir [138]. Literatürde, dişler üzerine içerden ve dışardan gelen kuvvetler arasında dengenin olmadığı ve dil tarafından uygulanan kuvvetlerin daha büyük olduğu iddia edilmekle birlikte, dinlenme sırasında üst ve alt keser dişler üzerine içerden ve dışardan gelen basınçların eşit olduğunu, önceki çalışmalarda bulunan kuvvet farkının ölçüm metodundan kaynaklandığını bildiren çalışmalar da mevcuttur [139, 140].

Dilin, gelişmekte olan oklüzyon üzerindeki etkisini anlamak için yapılan bir başka çalışmada, dilin yutkunma sırasındaki hareketlerinin dentofasiyal formlarla ilişkili olduğu bulunmuştur [141]. Ayrıca uzun yutkunma süresine sahip bireylerde artmış gonial açıya, basamaklı mandibular düzleme, açık kapanışa eğilimin arttığı rapor edilmiştir. Ark uzunluğunun arttığı olgularda yutkunmanın geç final evresi anlamlı miktarda artmaktayken, dil hareketleriyle ark genişliği arasında ilişki bulunmamıştır. Bu sonuçlar dikkate alındığında, dil fonksiyonu dentoalveolar morfolojinin dik ve yatay gelişiminde daha fazla etkiye sahipken, ark genişliği üzerinde bukkal basınç dil basıncından daha etkili olmaktadır.

Hiyoid kemik ve dilin konumu servikal vertebralara göre değerlendirildiğinde, yaşla beraber aşağıya doğru konumlanmakta ve yüz büyümesi yavaşladıktan sonra bile bu hareketi devam ettirmektedir [142]. Bu durum özellikle vertikal yönde büyüyen uzun yüzlü bireylerde sıklıkla görülmekte ve bu bireylerde geç dönem alt keser çapraşıklığının gelişimiyle ilişkilendirilmektedir.

Harradine ve Kirschen, perioral kaslar ve dişler arasındaki ilişkiyi 41 birey üzerinde araştırmış ve perioral kas aktivitesinin etkilerinin yeterli dudak kapanışının varlığına veya yokluğuna bağlı olduğunu belirtmiştir. Yeterli dudak kapanışına sahip bireylerde dinlenme durumunda kuvvetlerin keser pozisyonuna etkisinin olduğunu, çiğneme, konuşma ve yutkunma kaynaklı kesikli kuvvetlerin etkisinin olmadığını bildirmiştir. Perioral aktivite seviyesiyle ilişkilendirilebilecek klinik bir belirti bulmamıştır [143].

Tedavi sonrası relaps gösteren ve göstermeyen vakalar incelendiğinde, mandibular interkanin mesafe için başlangıç genişliklerine dönmeye yüksek eğilim görülmektedir. Relaps gösteren vakalar, başlangıçta daha dar interkanin mesafelere sahip olduğundan, bu vakalarda tedavi sonrasında orijinal genişliğe dönme eğilimi görülmektedir. Mandibulada ark boyutlarında tedavi ile elde edilen artışlarda,

dudaklar mezial kuvvetlere karşı olarak lingual yönde daha fazla kuvvet oluşturmakta ve relaps oluşumuna katkı sağlamaktadır [144].

Verdonck ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, yumuşak dokular ile dentisyonun sagittal gelişimi arasındaki ilişki incelenmiştir [145]. Enine kesitte, alt dudak yüzey alanı ile alt keser dişlerin sagittal düzlemdeki pozisyonu, mandibulanın pozisyonu ve maksillanın pozisyonu arasında anlamlı bir ilişki vardır. Alt dudak yüzey alanını ile üst keser dişlerin açılanmaları arasında ilişkinin sadece Sınıf I maloklüzyona sahip vakalarda olduğunu belirtmişlerdir. Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip vakalarda ise alt dudak yüzey alanının alt keserlerin sagittal pozisyonu ve açılanmasıyla ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Sınıf I vakalarda hem alt hem de üst dudak, üst keser dişler üzerine basınç uyguladığından, bu vakalarda üst keser dişlerin pozisyonu alt keser dişlere göre yumuşak dokulardan daha fazla etkilenmektedir. Ek olarak Sınıf II bölüm 1 vakalarda alt dudak, üst keserlerin palatinalinde konumlanmakta ve üst keserler üzerine labial yönde, alt keserler üzerine ise lingual yönde kuvvet uygulamaktadır.

Richardson dudakların alt keser çapraşıklığı üzerine etkisini araştırmıştır. 12,5-15,5 yaşları arasında 46 birey üzerinde yaptığı çalışmada, alt keser dişlerde çapraşıklığın yaşla beraber arttığını; üst keserlerin kızlarda anlamlı miktarda, erkeklerde ise anlamlı olmayan miktarda retrokline olduğunu; alt keserlerin kızlarda retrokline olduğunu, erkeklerde ise prokline olduğunu; keserler arası açının her iki cinsten de arttığını bulmuştur. Ayrıca alt ve üst dudağın enine kesitte büyüdüğünü ve birbirlerine yaklaştıklarını belirtmiştir. Fakat yumuşak doku değişimi ile alt keser çapraşıklığı arasında doğrudan bir ilişki bulunmamıştır. Siatkowski'nin çalışmasının bulgularını ve sonuçlarını göz önüne alarak, alt keser çapraşıklığının artmasında, dudakların ve ilişkili yumuşak dokuların pozisyonel ve boyutsal değişimlerinden ziyade üst keser dişlerin retroklinasyonunun ve keserler arası açı artışının etkili olduğunu ifade etmiştir [119, 146].

Perioral kaslar üzerine literatürde mevcut olan bu çelişkili veriler ışığında, geç dönem alt keser çapraşıklığı ile kasların arasında direkt bir ilişki varlığı kanıtlanamamıştır. Bu nedenle bazı araştırmacılar sadece perioral kaslar yerine, alt keser dişleri çapraşık hale getirebileceğini varsaydıkları, dil ile perioral kas sistemi arasındaki dengenin bozulmasının etkileri üzerinde araştırma yapmıştır [147, 148].

Frankel, fonksiyonel düzenleyici aygıtın etkileri üzerine yaptığı çalışmada, tedavi edilen bireylerde, kontrol grubunda bulunan tedavi edilmemiş bireylerde görülen mandibular ark uzunluğu azalmasının önlendiğini belirtmiştir. Frankel aygıtında bulunan vestibüler uzantılar, dış kasların kısıtlayıcı kuvvetini ortadan kaldırarak mandibular dental arkın sagittal gelişimini olumlu yönde etkilemektedir [147].

Başka bir çalışmada kontrol grubuyla karşılaştırıldığında daha retrokline ve çapraşık alt keserlere sahip ağız solunumu yapan çocuklarda adenoidektomi sonrası solunum şeklinin değişmesiyle çevre kas dengesi de değişerek alt keserlerin proklinasyonu görülmektedir [148].

Yumuşak doku kuvvetlerindeki değişimler ile artmış alt keser çapraşıklığı arasında doğrudan bir ilişki bulunamamasına rağmen, bu çalışmalar ters yönde etki eden kas kuvvetlerinin kaldırılmasıyla alt ark hizalanmasının gelişebileceği gibi bu kuvvetlerdeki değişikliklerin dişlerin düzenini olumsuz yönde etkileyebileceğini göstermektedir.

2.2.4.4 Periodontal kuvvetler ve destek doku değişiklikleri

Periodontal membran, diş ile alveol kemiğini birbirine bağlayan ve dişleri stabilize eden dinamik yapıya sahip bağ dokusudur. Alveol kemik, dişler ve periodontal membran birlikte bir dinamik kompleks oluşturmaktadır. Proffit, dişlerin son vertikal pozisyonlarına ulaştıktan sonra, periodontal membranın dişleri stabilize etmede önemli bir rol oynadığının altını çizmiştir. Ayrıca dişler üzerine dudaklar ve dil tarafından iletilen kuvvetlerdeki dengesizliğe rağmen, periodontal membranın dişleri sabit konumda tutan bir kuvvet kaynağı olduğunu belirtmiştir [139].

Southard ve arkadaşları periodonsiyumun mandibular dentisyon üzerine sürekli bir kuvvet oluşturduğunu ve bu kuvvetin, çiğneme fonksiyonu gibi sıkıştırma kuvveti gelmesi durumunda diş temaslarının korunmasında rol oynadığını belirtmiştir. Ayrıca bu kuvvetin oklüzal kuvvet yüklemesinden sonra arttığını ve bu artışın, geç dönem alt keser çapraşıklığını, dişlerin fizyolojik hareketlerini, proksimal aşınmalar sonrası posterior dişlerin birbirleriyle olan temaslarını sürdürmesini açıklamaya yardımcı olabileceğini belirtmiştir [149]. Southard'ın yaptığı başka bir çalışmada ise interproksimal kuvvetler ile mandibular ön bölge hizalanması arasında anlamlı korelasyon olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda periodontal

kuvvetlerin, geç dönem alt keser çapraşıklığının gelişmesine katkıda bulunabileceği sonucuna varılmıştır [150].

Alveolar kemik yoğunluğu azalmış bireylerde kemik desteği de az olacağından diş hizalanmasının korunamayacağı düşüncesi bazı araştırmacılar tarafından desteklenmektedir. Yapılan alışmalar kortikal kemik kalınlığının ve trabeküler kemik kalınlığının az olmasının, hormonal değişikliklerle beraber kemik yoğunluğundaki azalmanın, yaşlanma veya periodontal hastalıkların diş hizalanmasını bozabileceğini ortaya koymuştur [151, 152].

Periodontal kuvvetlerin çapraşıklığı nasıl başlattığını gözlemek oldukça zordur, fakat çapraşıklığa etki eden diğer faktörlerle birlikte düşünöldüğünde bu süreci hızlandırabileceği bilinmektedir [153].

2.2.4.5 Oklüzal kuvvetin anterior bileşkesi

Isırma sırasında oluşan oklüzal kuvvetlerin bir kısmının diş kavsi boyunca, oklüzal kuvvetin anterior bileşkesi (OKAB) olarak dentisyonun ön kısmına etki ettiği literatürde rapor edilmiştir [150, 154]. OKAB, üst posterior dişlerin alt posterior dişler üzerine belirli açılarla kapanması sırasında alt posterior dişlerin normal mezial eğimlerinden kaynaklanan bir kuvvet olarak tanımlanmıştır. Çiğneme kuvvetinden doğan bu kuvvet bileşeninin, ağzın ön bölgesine proksimal temaslar vasıtasıyla bir dişten bir önündekine aktarıldığı varsayılmaktadır. Bahsedilen bu kuvvet (OKAB), geç dönem alt keser çapraşıklığının muhtemel sebebi olarak uzun süredir tartışılmaktadır. Birçok araştırmacı oklüzal kuvvetin anterior bileşkesini ölçmeyi denemiş ve bu amaçla gerilim gösterge cihazı kullanmıştır [150, 154-156].

Southard ve arkadaşları, tek dişin aksiyal yüklenmesiyle ortaya çıkan OKAB değerini ölçmek için bir metot tasarlamıştır [150]. OKAB değeri, interproksimal sürtünme kuvvetinin (İPK) ölçülmesiyle hesaplanmıştır. İlk olarak denek ısırmadan paslanmaz çelikten yapılmış metal şerit iki diş arasından çekilerek İPK değerlerini ölçölmüştür. Sonrasında denek ısırırken İPK değerleri tekrardan kaydedilmiştir. Ölçölen bu iki değerin farkı OKAB değerleri olarak her interproksimal temas alanı için ölçölmüş ve kaydedilmiştir. Denek ısırıldığında ölçölen İPK değerinin, ısırmadığı durumda ölçölen İPK değerinden daha fazla çıktığını bulmuşlardır. Oklüzal yükleme sadece ikinci molar dişler üzerinde olduğunda, İPK değerlerindeki genel artış sebebinin ikinci molardan anteriora doğru iletilen oklüzal kuvvetin bir bileşkesiyle olabileceğini

bildirmişlerdir. Ayrıca İPK değerinin premolar ve kanin dişleri üzerinden dağıldığını ve hatta bazı bireylerde kuvvet artışının ark boyunca iletilerek orta hattın ötesine geçtiğini gözlemlemişlerdir.

Bazı araştırmacılar Southard'ın ölçüm tekniğini OKAB'ın mandibular dental ark üzerine etkisini incelemek için kullanmıştır [155, 157, 158]. Acar ve arkadaşları OKAB'ın tedavi sonrası etkilerini araştırmışlardır [155]. Çekimli ve çekimsiz tedavi edilen hastalar üzerinde yapılan bu çalışmada, sadece mandibular dental arkın posteriorundan OKAB ölçümlerini yapmışlar ve çekimsiz tedavi grubunda tüm posterior yüzeylerden ölçülen OKAB ile düzensizlik indeksi arasında pozitif korelasyon bulmuşlardır. Çekimli tedavi grubunda ise sadece birinci molar ve ikinci premolar diş arasından ölçülen OKAB değeri ile düzensizlik indeksi arasında pozitif korelasyon bulmuşlardır. Bu sonuçlar dikkate alındığında, OKAB'ın kanin dişleri mezial yönde devirme etkisi ile mandibulanın anterior bölgesinde dişler arasındaki temaslarda kaymalar oluşturabileceğine dikkat çekmişlerdir. Bu açıdan OKAB'ı geç dönem alt keser çapraşıklığının potansiyel nedeni olarak sunmuş ve tedavi edilmemiş bireylerde bu kuvvetin anterior çapraşıklık üzerine etkilerinin incelenmesi gerektiğini önermişlerdir.

Benzer olarak Akay, 69 tedavi edilmemiş farklı yüz tipine sahip hastada OKAB ile düzensizlik indeksi arasındaki ilişkiyi incelemiş ve birinci molar ve ikinci premolar dişler arasından ölçtüğü OKAB değeri ile düzensizlik indeksi arasında pozitif korelasyon bulmuştur [157].

Turan ve Güvercin aynı ölçüm metodu ve aygıtını kullanarak tedavi edilmiş 45 hastayı relaps oluşumunu değerlendirmek için incelemiştir [158]. Fakat tedavi sonrası düzensizlik indeksi ile OKAB arasında, çekimli veya çekimsiz vakalarda, retansiyon aygıtı kullanan ve kullanmayan hastalarda ve yeniden kontak sağlanmış ve sağlanmamış hastalarda anlamlı bir fark bulamamıştır.

Oh ve arkadaşları, bruksizm görülen bireyler üzerinde yapmış olduğu çalışmada, bireylerin dişlerini sıkarken ölçülen proksimal kuvvet değerleri ile dinlenme halinde ölçülen proksimal kuvvet değerleri arasında önceki çalışmalarla benzer şekilde anlamlı fark olduğunu rapor etmişlerdir [159].

2.2.4.6 Gömülü yirmi yaş dişlerin varlığı

Alt yirmi yaş dişlerinin, geç dönem alt keser çapraşıklığına olan etkisi literatürde uzun süredir tartışılmaktadır. Birçok araştırmacı yirmi yaş dişlerinin dental arkta varlığını ve yokluğunu incelemiş ve bu dişlerin sürmelerinin ve gömülü kalmalarının alt keser hizalanması üzerine etkilerini araştırmıştır [160-162].

Engstöm ve arkadaşları, yirmi yaş dişinin gelişiminin, iskeletsel matürasyon ve kronolojik yaşla olan ilişkisini incelemiştir [160]. 391 deneğin %11'inde alt yirmi yaş dişlerinin tek taraflı veya çift taraflı konjenital eksik olduğunu bulmuşlardır. Ek olarak, yirmi yaş dişlerin germelerinin gelişmesi ve olgunlaşması, yaş ve iskeletsel olgunlaşma ile güçlü bir ilişki içinde olduğunu bulmuşlardır. El bilek radyografileri değerlendirildiğinde, yirmi yaş diş germinin kron mineralizasyonunun, ikinci parmağın proksimal falanksının epifizi ile diafizinin aynı boyuta ulaştığı zamanda tamamlandığını belirtmişlerdir. 3. parmağın orta falanksında epifiz diafizi örtmeye başladığında, çoğu bireyde yirmi yaşın kron formasyonu tamamlanmıştır ve kök formasyonu henüz başlamıştır. Kök formasyonunun tamamlanması kişiler arasında farklılık göstermektedir. Kök formasyonu tamamlanmış olsa da kök ucu hala açık kalabilmektedir.

Richardson, 70 çocuk üzerinde yaptığı çalışmada, yirmi yaş dişlerinin çoğunun 11-12 yaş civarında geliştiğini bulmuştur ve ayrıca geç büyüyen çocuklarda yirmi yaş diş formasyonunun 14-16 yaş arasında oluşabildiğini de belirtmiştir [161]. 4 adet yirmi yaş dişinin agenezisini, erken büyüyen ve geç büyüyen çalışma gruplarında sırasıyla %5 ve %11 oranında bulmuştur. Erken ve geç büyüyenler arasında yirmi yaş dişlerinin boyutları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Ng, Burns ve Kerr, yirmi yaş dişleri sürmüş ve gömülü kalmış bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada, yirmi yaş dişleri gömülü olan bireylerin, yirmi yaş dişleri sürmüş bireylere göre daha geniş dişlere ve daha fazla çapraşıklığa sahip olduğunu rapor etmiştir [162]. Ayrıca özellikle kadınlarda olmak üzere yirmi yaş dişleri gömülü olan deneklerin ark uzunluğunun ve çevresinin daha uzun olma eğilimi olmasına rağmen, iki grup arasında, ark boyutlarındaki farkın az olduğunu bildirmiştir.

Forsberg, tüm yirmi yaş dişleri sürmüş ve süremediğinden dolayı tüm yirmi yaş dişleri çekilmiş iki grup üzerinde diş boyutları ve çapraşıklık miktarlarını incelemiştir [163]. Çekim grubunda ve özellikle kadınlarda erkeklere göre daha belirgin şekilde

dişlerin boyutları ve meziodistal genişlikleri büyük bulunmuştur. Çekim grubunda, dentasyonu tamamlanmış gruba kıyasla, dental arkta daha fazla çapraşıklık olduğu bulunmuştur. Fakat iki grup arasındaki bu fark çok az ve istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Forsberg kendi bulgularını değerlendirdiğinde, gömülü yirmi yaş dişlerin çapraşıklığın sebebi olmadığını, çapraşıklık miktarındaki farkın muhtemelen diş boyutlarındaki farklılıklardan kaynaklandığını iddia etmektedir.

Sürmekte olan yirmi yaş dişlerin mezial yönde ilettiği kuvvetler dişleri birbirine yaklaştırmada etkilidir. Fakat yapılan çalışmalarda, yirmi yaş dişlerin varlığına ve konumlarına bakmaksızın tüm bireylerde ark uzunluğunda azalmalar olduğu bildirilmiştir [23, 33, 34, 57]. 13-18 yaşları arasında yirmi yaş dişleri olmayan bireylerde zaman içerisinde çapraşıklık miktarında artış görülmüştür. Yirmi yaş dişleri gömülü olan bireylerdeki kadar belirgin olmayan çapraşıklıkta bu artışın altında birçok faktörün etkili olduğu düşünülmektedir [17].

Richardson, yirmi yaş dişi olan ve olmayan diş hekimliği öğrencilerinden oluşan grup üzerinde mandibula boyutlarında ve dental arktaki değişiklikleri araştırmıştır [123]. Başlangıç kayıtları katılımcılar 18 yaşındayken, final kayıtları ise 21 yaşındayken alınmıştır. Bulgularına göre, her iki grup ve cinsiyetler arasında anlamlı değişiklikler bulunmamıştır. Ayrıca birinci molar dişlerin konumunda anlamlı değişiklik tespit edilmemiştir. Fakat erkeklerde daha belirgin şekilde, mandibular boyutları belirten Ar-Pog ve Ar-B noktaları arasındaki ölçümlerde tüm gruplarda anlamlı bir artış görülmüştür. Tüm gruplarda mandibulanın anlamlı miktarda geriye rotasyon yaptığı bulunmuştur. Alt keser pozisyonlarında ise hiçbir grupta anlamlı bir değişiklik olmamıştır. Richardson bu bulguları değerlendirdiğinde, 18-21 yaş arasında yirmi yaş dişin durumuna ve mandibular büyümenin devam etmesine bakılmaksızın mandibular dental arkın diş hizalanması ve meziale hareket açısından stabil olduğunu bildirmiştir. Ancak bu çalışmada takip süresinin 3 yıl olması nedeniyle hayatın ileri döneminde çapraşıklık artışının gelişebileceğini dikkate almamıştır.

Niedzielska, yirmi yaş dişlerinin çekiminin yapıldığı ve yerinde bırakıldığı hastalarla yürüttüğü çalışmasında dental ark değişikliklerini incelemiştir [164]. Hastalar iki yaş grubuna (14-18 yaş, 19-32 yaş), dört tedavi grubuna (tek taraflı yirmi yaş diş çekimli, çift taraflı yirmi yaş diş çekimli, çekimsiz ve yirmi yaş dişi agenizisi) ayrılmıştır. Panoramik radyografiler ve alçı modeller değerlendirilmiştir. Bulgulara göre, yirmi yaş dişlerin çekiminin yapıldığı taraflarda hem ark uzunluğu hem de ark genişliği

artmışken, yirmi yaş dişlerinin çekilmediği taraflarda azalmıştır. Agenezis grubunda dental ark uzunluğunda herhangi bir değişim görülmemiştir. Yirmi yaş dişlerin çekilmediği dental ark bölümlerinde çapraşıklık şiddetinde artış, yirmi yaş dişlerin çekildiği tarafta ise azalma görülmüştür. Premolarlar arası ve molarlar arası genişlik çekim yapılmayan grupta azalmış, çekim grubunda ve agenezis grubunda ise artmıştır. Fakat kaninler arası mesafe tüm yaş aralıklarında hiçbir grupta değişmemiştir. Alt yirmi yaş dişi gömülü olan vakalarda, retromolar boşluğun yirmi yaş dişin genişliğine oranı olan Ganss oranı, düşük bulunmuştur. Ganss oranının orta veya yüksek değeri, alt ark ölçümlerinde değişiklik görülmemesiyle uyumludur. Niedzielska, tüm bu verilere göre, eğer yirmi yaş dişin sürmesi için yeterli boşluk varsa dişin dental arkta normal pozisyonunu alabileceğini ve diğer dişler üzerinde herhangi olumsuz etki yaratmayacağını, fakat eğer boşluk yetersizse yirmi yaş dişlerin çapraşıklığı şiddetlendirebileceğini ifade etmiştir.

Harradine ve Pearson yaptıkları uzun dönem çalışmada, çekimi yapılan yirmi yaş dişlerin geç dönem mandibular çapraşıklık üzerine etkisini incelemiştir [165]. Çekimli ve çekimsiz gruplar karşılaştırıldığında, çekim yapılan grupta düzensizlik indeksi çekim yapılmayan gruptan istatistiksel olarak anlamlı miktarda daha az bulunmuştur. Gruplar arasında interkanin mesafe anlamlı fark göstermemiştir. Fakat ark uzunluğu, çekim yapılan grupla karşılaştırıldığında, çekim yapılmayan grupta anlamlı miktarda azalma göstermiştir.

Bir başka görüş ise, yirmi yaş dişlerin olmadığı durumlarda geç dönemde gerçekleşen büyüme veya yumuşak doku değişikliklerinden kaynaklanan kuvvetlere karşı, arkın arka tarafından anterior yönde etki eden kuvvetler olmadığından dentisyonun daha az etkileneceği veya bu durumlarda dentisyonun distale doğru yerleşebileceğidir [166].

Yukarıda bahsedilen çalışmalar, gömülü veya sürmekte olan alt yirmi yaş dişlerin, mezial yönde oluşturdıkları kuvvetler nedeniyle dental ark üzerinde görülen muhtemel etkilerinden bahsetmiştir. Bir grup araştırmacı ise çalışmalarını bahsedilen bu mezial yönlü kuvveti ölçmek ve değerlendirmek için tasarlamıştır.

1991 yılında Southard, yirmi yaş dişlerinden kaynaklanan mezial yönlü kuvvetin posterior dişlerin temas sıklığını arttırdığını ve bu dişlerin cerrahi çekiminin mezial yönlü kuvveti ortadan kaldırarak temas sıklığını hafifleteceği hipotezini kurmuştur.

Tek taraflı yirmi yaş diş çekim yaptığı hastalarda, kontak sıklığında azalma bulmuştur [20]. Bu ölçüm tekniği daha sonra başka araştırmacılar tarafından kullanılmış ve benzer şekilde yirmi yaş dişlerin cerrahi çekiminin proksimal temas sıklığını azalttığını bulmuşlardır [21, 22, 167].

Fuhrmann ve arkadaşları çift taraflı alt yirmi yaş dişlerin çekiminin İPK ölçümleri üzerine olan etkilerini 20,5 yaş ortalamasına sahip örneklemde incelemiştir [21]. Çalışmanın bulguları değerlendirildiğinde, mandibuladan ölçülen İPK değerlerinde diş çekimini takiben azalma olduğunu ve anteriora doğru bu kuvvetlerin azalarak gittiği rapor edilmiştir. Diş çekimlerinden bir yıl sonra alınan kayıtlar, İPK değerlerinin başlangıç değerlerine göre azaldığını, çekim sonrası ölçümlere göre bir miktar artış olduğunu göstermiştir. Fuhrman ve arkadaşları ayrıca alt keser çapraşıklığı miktarının ölçülen İPK değerlerinden etkilenmediğini belirtmiştir. Yine aynı çalışmada mezioangüler açılanmaya sahip olan alt yirmi yaş dişlerin çekiminden sonra görülen İPK değerlerindeki azalmanın, dik açılanmaya sahip alt yirmi yaş dişlerin çekiminden sonra görülen İPK değerlerindeki azalmadan istatistiksel olarak daha fazla olduğu bulunmuştur. Kontrol grubunda ise İPK değerlerinde bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir.

Karadede yaptığı çalışmada ortalama yaşı 21,1 olan ortodontik tedavi görmemiş 32 birey üzerinde alt yirmi yaş dişlerin mandibular dental ark üzerine olan etkilerini ve posterior dişlerin proksimal kuvvet değerlerini incelemiştir [167]. Alt yirmi yaş dişleri konjenital eksik olan ve mevcut olan bireylerden oluşan grupların her ikisinde de takip sürecinde İPK değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış olduğunu rapor etmiştir.

Literatürde gömülü alt yirmi yaş dişlerinin çekimlerinin veya varlığının interproksimal kuvvetler ve dental ark üzerine olan etkileri ayrı çalışmalarda değerlendirilmiştir. Yukarıda bahsedilen bilgiler ışığında, çalışmamızda yirmi yaş dişlerinin alt dental ark boyutlarına, interproksimal temas sıklığına ve alt keser çapraşıklığına olan etkilerini araştırmak üzere alt yirmi yaş dişleri gömük olan, eksik olan ve çekilen bireylerden oluşan üç grup tasarlanmıştır. Lateral sefalometrik ve panoramik radyografiler kullanılarak gömülü yirmi yaş dişlerinin pozisyonları ve açıları kapsamlı şekilde değerlendirilmiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Gereç

Bu çalışmaya başlamadan önce Bezmialem Vakıf Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 12/26 karar numarası ile etik kurul onayı alınmıştır (Ek A). Çalışmaya dahil edilen bireyler, Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinden seçilmiştir. Çalışmamızda seçim kriterlerine uygun bulunup, çalışmaya katılmaya gönüllü olan 60 öğrenciden elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Çalışma ile ilgili bilgiler katılımcılara sözlü ve yazılı biçimde açıklanmıştır. Bu çalışmada alınan verilerin akademik faaliyet kapsamında kullanılabilmesi için katılımcılardan yazılı onamları alınmıştır (Ek B).

3.1.1 Hasta seçimi ve grupların oluşturulması

Araştırmaya dahil edilen hastaların seçiminde aşağıda sıralanan kriterler gözetilmiştir;

- Daimi yirmi yaş dişler hariç konjenital diş eksikliğinin olmaması
- Alt arkta proksimal yüzeyleri içeren çürük veya restorasyon olmaması
- Alt arkta diastema olmaması
- Periodontal dokuların sağlıklı olması
- Katılımcıların 18-26 yaş aralığında olması

Bruksizmi olan, periodontal probleme sahip, posteriorda malpoze diş varlığı olan veya daha önce ortodontik tedavi geçmişi olan bireyler çalışma dışında bırakılmıştır. Yapılan güç analizine göre %80 güç ve %5 anlamlılık seviyesi için her grupta 18 olmak üzere 54 bireyin çalışmaya dahil edilmesine gerek görülmüştür [167]. Takip sırasında izlemden çıkabilecek hastalar dikkate alınarak örnek genişliği %10 arttırılarak her grup için 20 olarak belirlenmiştir.

Çalışmaya katılan 60 bireyin araştırmanın başlangıcında ortalama yaşı $22,51 \pm 1,63$ yıldır (Tablo 3.1). Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyet dağılımı Tablo 3.2'de belirtilmiştir.

Tablo 3.1 Grupların yaş dağılımı.

	Sayı	Ortalama Yaş	Standart Sapma	p
Grup 1	20	23,30	1,45	0,006*
Grup 2	20	22,55	1,53	
Grup 3	20	21,70	1,55	
Total	60	22,51	1,63	

Kruskal wallis testi

*p<0,05

Tablo 3.2 Grupların cinsiyet dağılımı.

Cinsiyet	Grup 1		Grup 2		Grup3		Toplam	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Kadın	12	60,00%	12	60,00%	11	55,00%	35	58,33%
Erkek	8	40,00%	8	40,00%	9	45,00%	25	41,67%
Toplam	20		20		20		60	

Araştırmanın gözlem süresi 6 aydır. Çalışmayı tamamlayan 60 birey, alt yirmi yaş dişlerin varlığı, eksikliği ve cerrahi çekiminin yapılmasına göre 3 gruba bölünmüştür. Çekim grubunun oluşturulması, katılımcıların gönüllülük esasına göre belirlenmiştir.

- Grup 1: Alt yirmi yaş dişleri çift taraflı konjenital olarak eksik olan 20 birey
- Grup 2: Alt yirmi yaş dişleri çift taraflı gömülü olan 20 birey
- Grup 3: Alt yirmi yaş dişleri çift taraflı gömülü olup, bu dişlerin cerrahi çekimlerinin gerçekleştirildiği 20 birey

3.1.2 Çalışma verilerinin elde edilmesi

Çalışmaya başlarken (T₀) alt çeneden alçı modeller, sefalometrik ve panoramik radyografi kayıtları alınmıştır. Çalışma modelleri ve sefalometrik radyografi kayıtları 6. ayda (T₂) tekrarlanmıştır. İnterproksimal kontak sıklığı ölçümleri tüm gruplarda başlangıçta (T₀) ve 6. ayda (T₂), 2. Grupta ise ilaveten gömülü yirmi yaş dişlerin cerrahi çekimlerinden hemen sonra (T₁) ölçülmüştür.

Katılımcılardan elde edilen proksimal kontak sıklığı kayıtları;

- Sağ ve sol alt birinci molar ile alt ikinci premolar dişler arasından (36-35 ve 46-45)

- Sağ ve sol alt ikinci premolar dişler ile alt birinci premolar dişler arasından (35-34 ve 45-44)
- Sağ ve sol alt birinci premolar dişler ile alt kanin dişler arasından (34-33 ve 44-43) yapılan ölçümlerle toplanmıştır.

Katılımcılardan alınan sefalometrik radyografilerde;

- Alt keser dişler ile mandibular düzlem arasındaki açı (IMPA)
- Alt keser dişlerin pozisyonu (L1-NB)
- Condylion ve Gnathion noktaları arasındaki mesafe (Co-Gn) ölçümleri yapılmıştır.

Katılımcılardan alınan panoramik radyografilerde;

- Grup 2 ve 3'e dahil olan katılımcılarda, T₀ zamanında gömülü yirmi yaş dişlerin pozisyonunu
- Grup 2 ve 3'e dahil olan katılımcılarda, T₀ zamanında gömülü yirmi yaş dişlerin 2. molar dişlerle olan açısal ilişkisi sınıflandırılmıştır.

Çalışma modelleri üzerinde;

- Little's düzensizlik indeksi
- Ark uzunluğu
- İnterkanin mesafe
- İnterpremolar mesafe
- İntermolar mesafe ölçülmüştür.

3.1.3 Verilerin değerlendirilmesi

T₀ zamanında, kaydedilen interproksimal sıkılık kuvveti değerlerinde gruplar arası fark olup olmadığı ve yine aynı zamanda kaydedilen kuvvetlerin çapraşıklık miktarı ile arasında herhangi bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır.

Tüm gruplar için kaydedilen interproksimal sürtünme kuvvetlerinin T₀-T₂ zaman aralığında olan muhtemel değişiklikleri değerlendirilmiştir (Grup 3 için T₀, T₁, T₂).

Grup 2 ve 3 için panoramik radyografiler üzerinden belirlenen gömülü yirmi yaş dişlerin pozisyonları ve açıları ile kaydedilen interproksimal sıkılık kuvvetleri, başlangıç keser pozisyonları ve açıları arasında bir ilişki olup olmadığı incelenmiştir.

Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde, T_0 zamanında alt keserlerin açıları ve pozisyonları ile gruplar arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Ayrıca T_0 - T_2 zaman aralığında keser açıları ve pozisyonlarındaki muhtemel değişiklikler kaydedilmiştir. T_0 - T_2 zaman aralığında geç mandibular büyümenin hesaplanabilmesi için mandibular uzunluk ölçümleri yapılmıştır.

Çalışma modelleri üzerinde, T_0 - T_2 zaman aralığında alt keser dişlerin düzensizliğinde, alt kanin dişler, alt premolar dişler ve molar dişler arası mesafede görülebilecek muhtemel değişim miktarı ölçülüp hem grup içi hem de gruplar arasında karşılaştırma yapılmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Proksimal kontak sıklığı ölçümü

Alt posterior dişler arası sürtünme kuvvetini ölçmek için PCE-DFG 500 Series Force Gauge (PCE Instruments, Meschede, Almanya) cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.1). 0.05 N çözünürlüğüne sahip cihazın, kalibrasyonu firma tarafından yapılmıştır (Şekil 3.2). 0.04 mm metal şerit gerilim ölçer cihazın kancasına takılmıştır. Dişler arasına yerleştirilen metal şerit, ark dizisine dik olacak şekilde çekilerek dişler arasındaki sürtünme kuvveti Newton cinsinden kaydedilmiştir. Ölçümler alt çenede iki tarafta 3 temas alanından ölçülmüştür (Şekil 3.3). Bu temas alanları; birinci molar ve ikinci premolar dişler arası (36-35 ve 46-45), ikinci premolar ve birinci premolar dişler arası (35-34 ve 45-44), birinci premolar ve kanin dişleri arasındadır (34-33, 44-43). Yapılan ölçümler sırasında cihaz “Auto Peak” modunda kullanılmıştır. Ölçümde ulaşılan en yüksek değer kaydedilmiştir. Her temas alanı için ölçümler 3 kez tekrarlanmıştır ve ortalama değerleri alınmıştır. Tüm ölçümler, hasta dik pozisyonda otururken ve ısırmadığı durumda alınmıştır.



Şekil 3.1 PCE-DFG 500 Series Force Gauge cihazı.



Werks-Kalibrierschein
Factory Calibration Certificate

Kalibrier-Nr WK2017050133
Calibration No.

Gegenstand / Object Kraftmessgerät
Digital Force Gauge

Typ / Type PCE-DFG 500

Hersteller / Manufacturer PCE Instruments

Auftraggeber / Customer PCE Instruments

Serien-Nr. / Serial number 4111704070

Kalibrierdatum 30.05.2017
Date of calibration 30 May 2017

Umgebungsbedingungen 22,1 °C ±1 K / 22.1 °C ±1 K
Calibration conditions 59,5 %r. F. ±5 %r. F. / 59.5 %RH ±5 %RH

Die Kalibrierung erfolgt durch Vergleich mit Bezugsnormalen. Für die Kalibrierung trägt der Aussteller dieses Kalibrierscheins die alleinige Verantwortung. Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich. Die für die Kalibrierung verwendeten Messeinrichtungen werden regelmäßig kalibriert und sind rückführbar auf die nationalen Normale der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) oder auf andere nationale Normale.

The calibration is performed by comparison with reference standards. The issuing company is solely responsible for the performance of the calibration. The user is responsible for the observance of a suitable recalibration period. The measurement equipment used for calibration is calibrated frequently and is traceable to national standards of the federal center of physics and technics (PTB) or other national standards .

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverarbeitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der ausstellenden Firma. Kalibrierscheine ohne Stempel und Unterschrift haben keine Gültigkeit.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with permission of the issuing company. Calibration certificates without signature and seal are not valid.

1. Kalibriereinrichtung / Calibration device

Beschreibung <i>Description</i>	Typ <i>Type</i>	Hersteller <i>Manufacturer</i>	Serien-Nr. <i>Serial number</i>	Kalibrierzeichen <i>Calibration mark</i>
M1 Gewicht 20 kg <i>M1 weight 20 kg</i>	5.HEFO-240	Häfner Gewichte GmbH	4170715	76621 D-K-2016-08
M1 Gewicht 10 kg <i>M1 weight 10 kg</i>	5.HEFO-230	Häfner Gewichte GmbH	4190715	76624 D-K-2016-08
M1 Gewicht 5 kg <i>M1 weight 5 kg</i>	5.HEFO-220	Häfner Gewichte GmbH	4180715	76623 D-K-15192-01-00-2016-08
M1 Gewicht 1 kg <i>M1 weight 1 kg</i>	5.HEFO-210	Häfner Gewichte GmbH	4010715	76587 D-K-15192-01-00-2016-08

Şekil 3.2 PCE-DFG 500 Series Force Gauge kalibrasyon sertifikası.



Şekil 3.3 İnterproksimal kuvvetin ağız içi ölçümü.

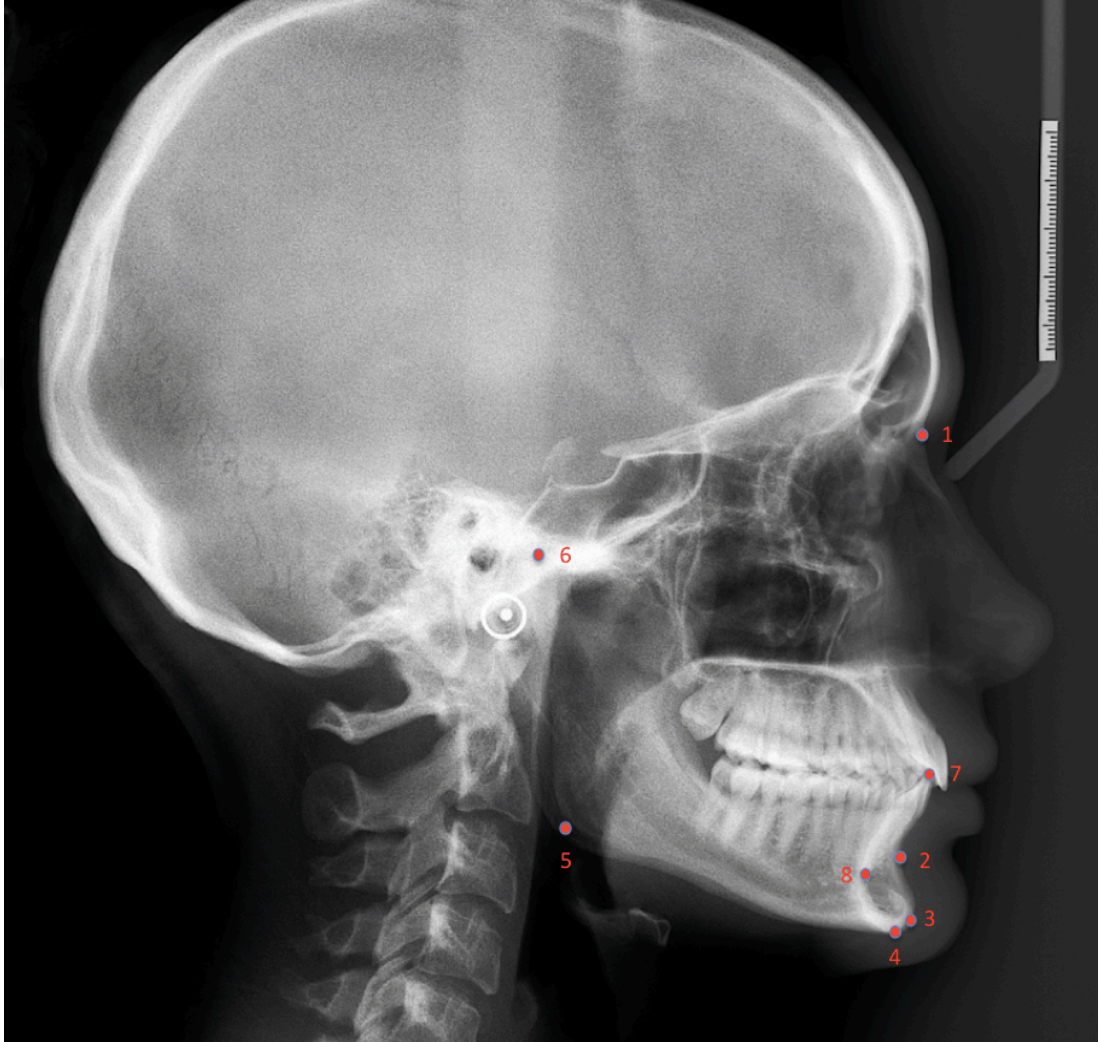
3.2.2 Sefalometrik radyografik ölçümler

Tüm lateral sefalometrik radyografiler Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda Planmeca (Planmeca ProMax 2D S2, Helsinki, Finlandiya) görüntüleme cihazıyla alınmıştır. Lateral sefalometrik radyografilerin çizimi Dolphin Imaging 11.95 premium (Patterson Dental, Minnesota, ABD) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tüm sefalometriler aynı araştırmacı tarafından çizilmiştir. Lateral sefalometrik radyografide çift görüntü olması durumunda çizim ortalanmıştır.

Sefalometrik röntgen çizim sırasında kullanılan anatomik noktalar (Şekil 3.4):

- 1- Nasion: Frontonazal suturen sagittal düzlemde en anterior noktasıdır.
- 2- B noktası: Mandibular simfizin ön sınırı boyunca uzanan konkavitenin en derin noktasıdır.
- 3- Gnathion: Çene ucunun en ön ve en alt noktasının orta noktasıdır.
- 4- Menton: Mandibular simfizin en alt noktasıdır.
- 5- Gonion: Ramus arka kenarı ve mandibular düzlemin çakıştığı yerde mandibulanın en arka alt noktasıdır.

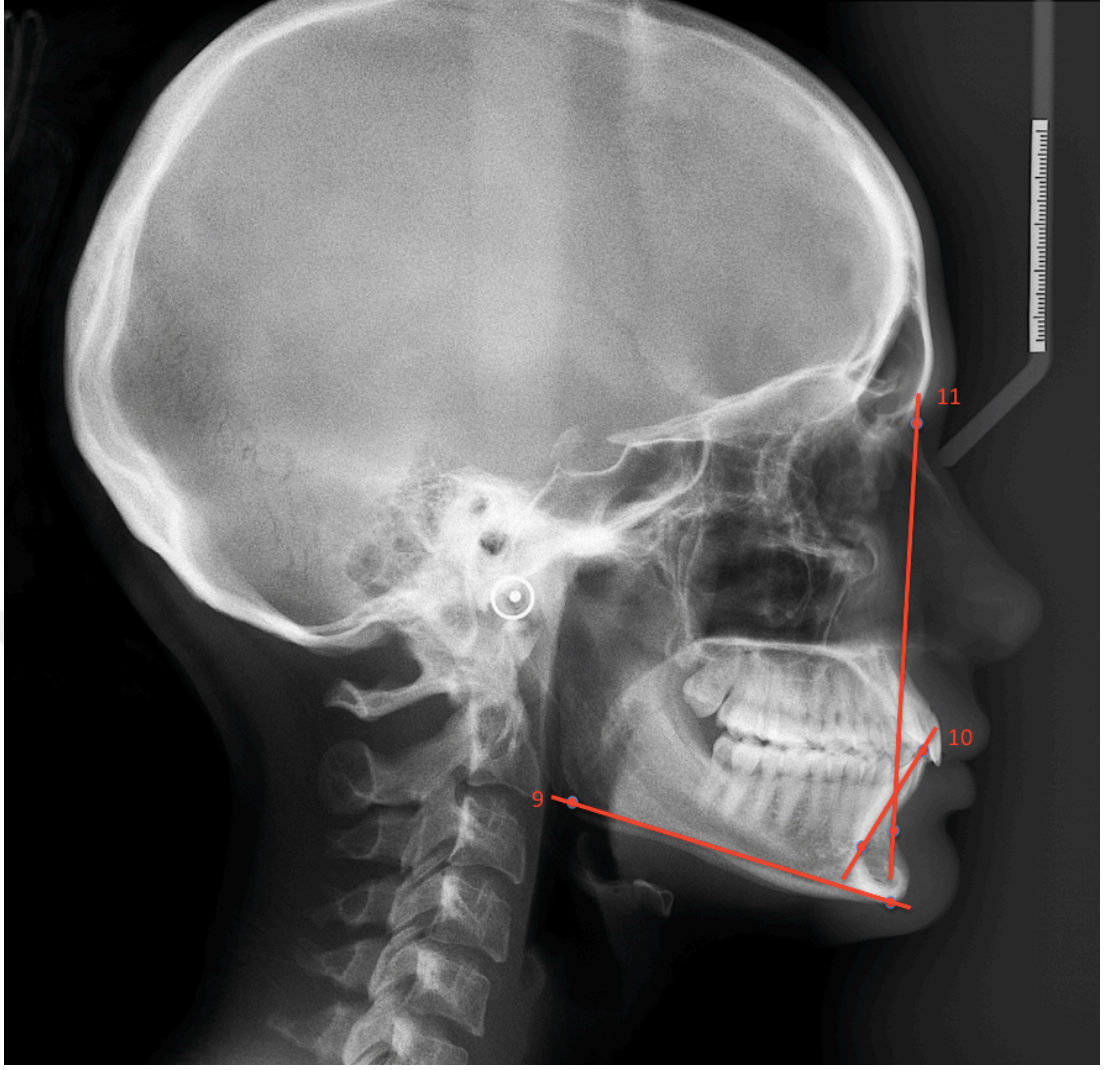
- 6- Condylion: Mandibular kondilin en üst noktasıdır.
- 7- Alt keser ucu: En önde bulunan alt keserin keser ucudur.
- 8- Alt keser apeksi: En önde bulunan alt keserin apeksidir.



Şekil 3.4 Sefalometrik röntgen çiziminde kullanılan anatomik noktalar.

Sefalometrik röntgen çizimi sırasında kullanılan düzlemler (Şekil 3.5):

- 9- Mandibular düzlem: Gonion ve Menton noktalarından geçen düzlemdir.
- 10- Alt keser eksen: Alt keser ucu ve apeksinden geçen düzlemdir.
- 11- NB: Nasion ve B noktalarından geçen düzlemdir.



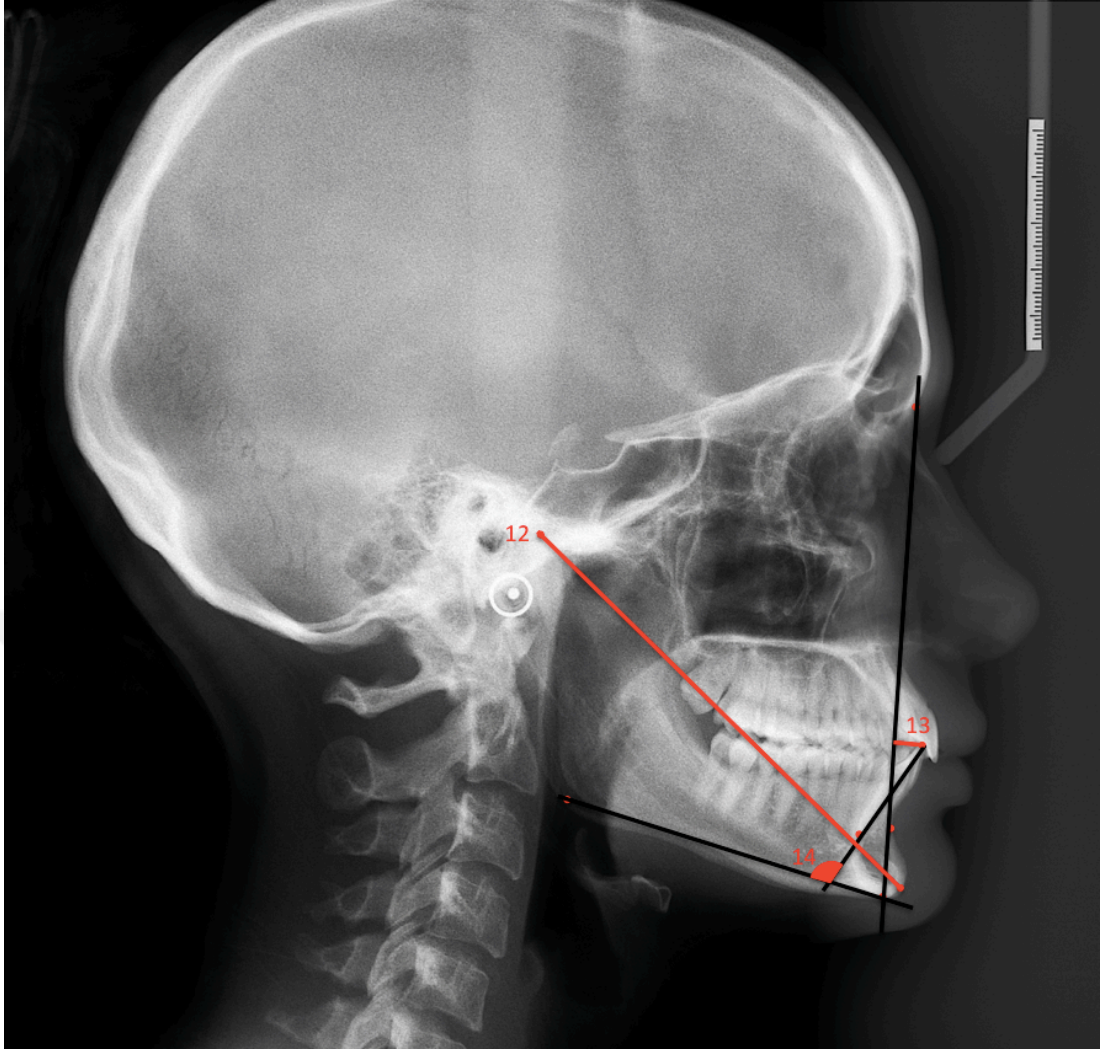
Şekil 3.5 Sefalometrik röntgen çiziminde kullanılan düzlemler.

Sefalometrik röntgen çizimi sırasında gerçekleştirilen doğrusal ve açısal ölçümler (Şekil 3.6):

12- Co-Gn: Condylion noktası ile Gnathion noktası arasındaki mesafedir.

13- L1-NB: Alt keserlerin en uç noktası ile N-B düzlemi arasındaki mesafe

14- IMPA: Alt keserlerin eğimini tarif eder.



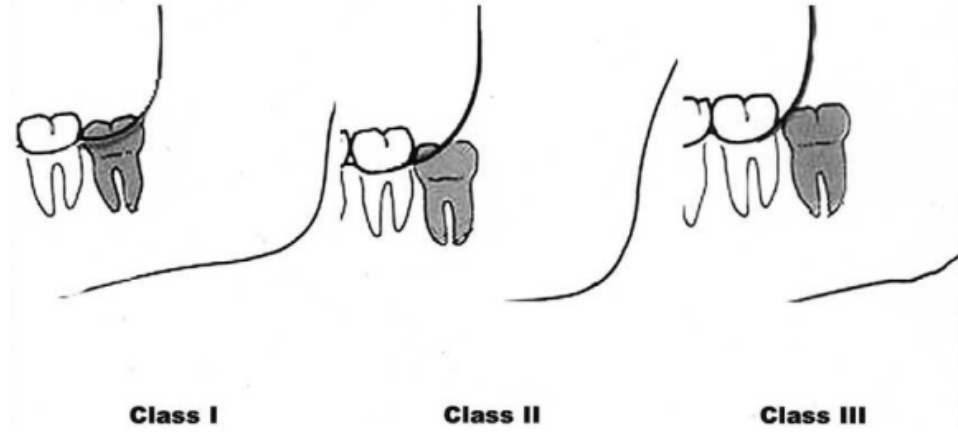
Şekil 3.6 Sefalometrik röntgen çiziminde gerçekleştirilen doğrusal ve açısıl ölçümler.

3.2.3 Panoramik radyografik ölçümler

Tüm panoramik radyografiler Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda Planmeca (Planmeca ProMax 2D S2, Helsinki, Finlandiya) görüntüleme cihazıyla alınmıştır.

Gömülü yirmi yaş dişlerin ramus ile olan pozisyonel ilişkisini değerlendirmek için Pell ve Gregory sınıflaması kullanılmıştır (Şekil 3.7) [168]. Gömülü olan iki taraf içerisinden ramus ön kenarı ile ikinci molar distal kenarı arası mesafenin daha az olduğu taraf sınıflamada kullanılmıştır. Bu sınıflamaya göre:

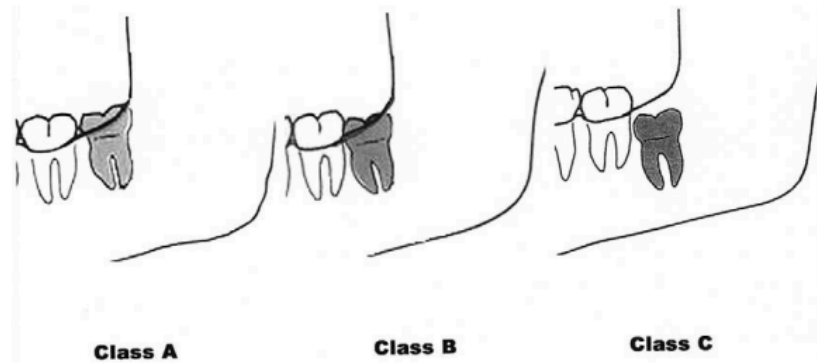
- Sınıf I: Dişin kronu, mandibular ramusun ön sınırıyla yakın konumda
- Sınıf II: Dişin kronunun yarısı ramus tarafından kapatılmış konumda
- Sınıf III: Dişin kronunun tamamı ramus tarafından kapatılmış durumda



Şekil 3.7 Gömülü yirmi yaş dişin ramus ile olan ilişkisine göre Pell ve Gregory sınıflaması [168].

Gömülü yirmi yaş dişlerin derinliği Pell ve Gregory sınıflamasına göre belirlenmiştir (Şekil 3.8) [168]. Gömülü olan iki taraf içerisinden daha derin konumda olan diş sınıflama için seçilmiştir. Bu sınıflamaya göre:

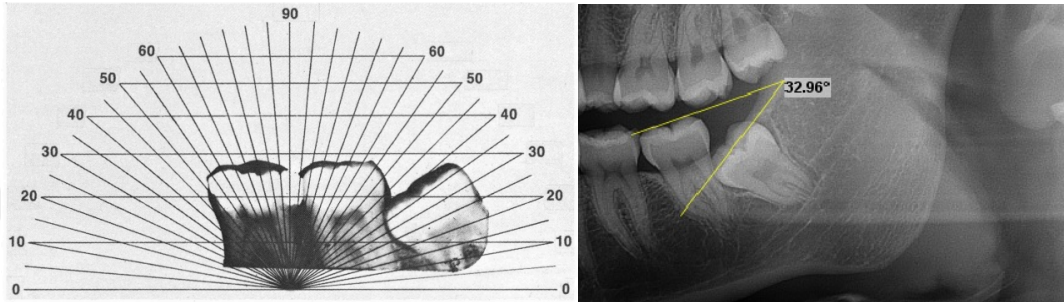
- Sınıf A: Gömülü dişin oklüzal yüzeyi ile ikinci molar dişin oklüzal yüzeyi birbirine yakın veya aynı seviyede
- Sınıf B: Gömülü dişin oklüzal yüzeyi, ikinci molar dişin oklüzal yüzeyi ile servikal hattı arasında
- Sınıf C: Gömülü dişin oklüzal yüzeyi, ikinci molar dişin servikal hattının altında



Şekil 3.8 Gömülü yirmi yaş dişin derinliğine göre Pell ve Gregory sınıflaması [168].

Gömülü yirmi yaş dişin eğiminin ölçümünde, alt 2. molar dişin oklüzal düzlemi ile gömülü yirmi yaş dişin oklüzal düzlemi arasındaki açı ölçülmüştür [169]. Panoramik radyografilerden elde edilen açısal değerler belirtilen şekilde sınıflandırılmıştır (Şekil 3.9):

- $<11^\circ$: dik
- $11^\circ < x < 70^\circ$: meziale açılı veya distale açılı
- $>70^\circ$: yatay



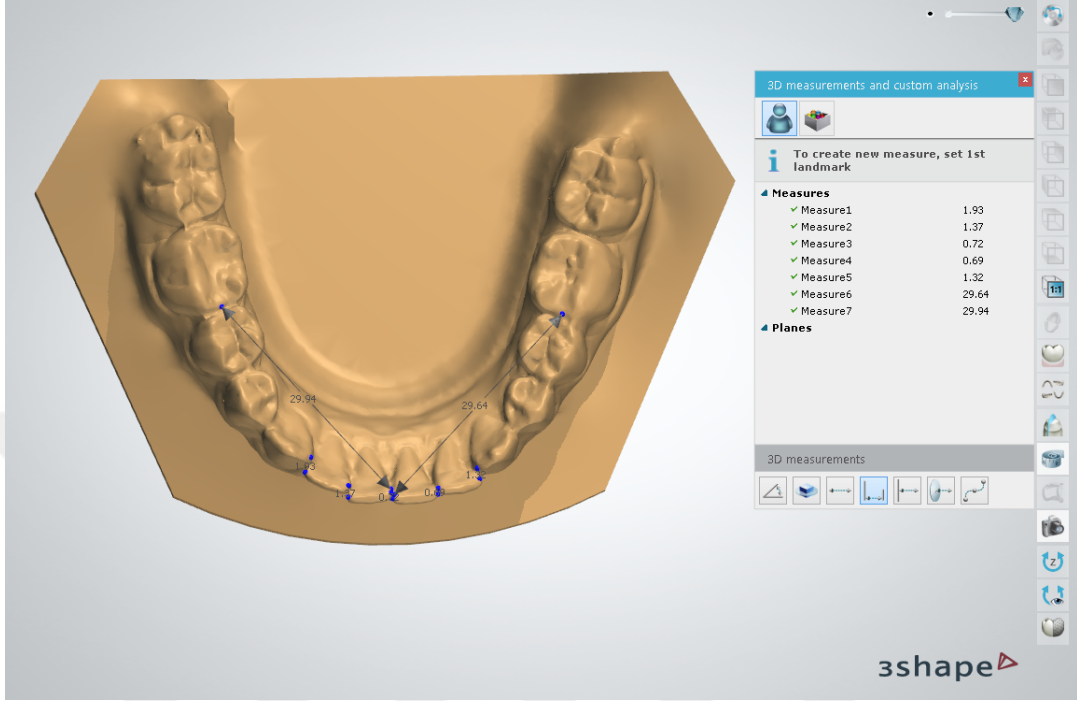
Şekil 3.9 Gömülü yirmi yaş dişin 2. molar diş ile olan ilişkisinin açısal ölçümü [169].

3.2.4 Model analizi

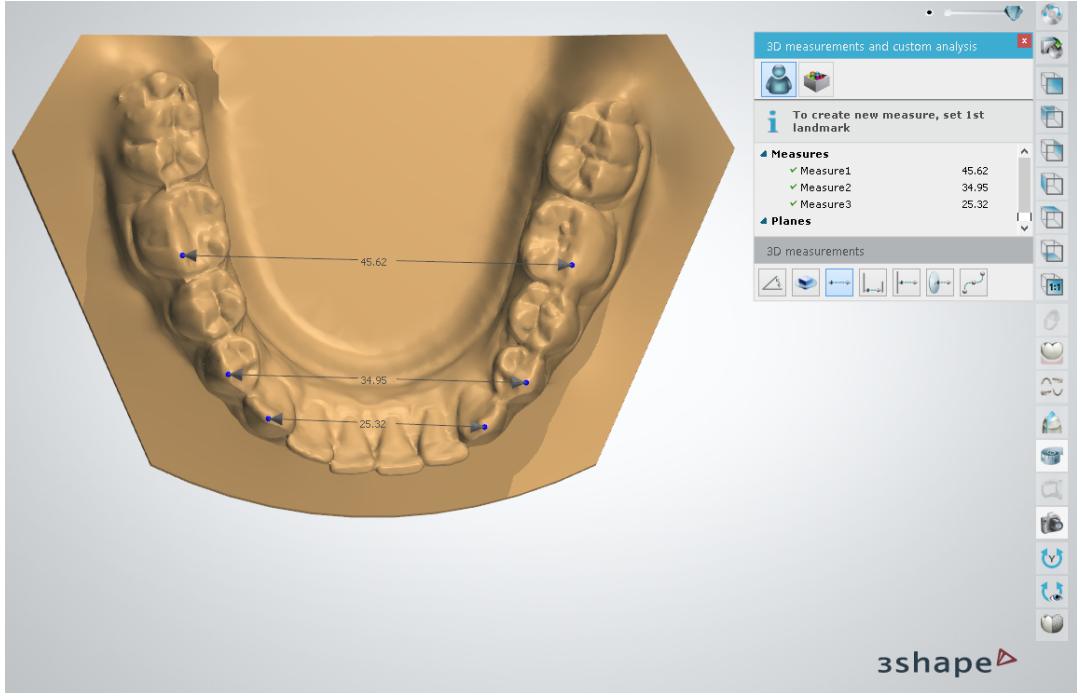
Katılımcılardan elde edilen alçı modeller 3shape R900 üç boyutlu dijital tarama cihazında (3Shape A/S, Kopenhag, Danimarka), Scan Orthodontics (3Shape A/S, Kopenhag, Danimarka) yazılımı kullanılarak taranmıştır. Taranan örneklerin analizleri, 3Shape Ortho Analyzer (3Shape A/S, Kopenhag, Danimarka) programı kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3.10, Şekil 3.11). Model analizinde yapılan ölçümler şunlardır:

- 1- Little's düzensizlik indeksi: Her bir alt keser dişlerin anatomik temas noktasının, komşu dişin anatomik temas noktasına göre doğrusal olan mesafelerinin toplamı olarak hesaplanmıştır.
- 2- Alt ark uzunluğu: Sağ ve sol birinci molar dişlerin mezial anatomik temas noktalarından santral keser dişlerin temas noktasına olan mesafelerin toplamı olarak hesaplanmıştır.
- 3- Alt kaninler arası genişlik: Sağ ve sol kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasındaki mesafe olarak hesaplanmıştır.
- 4- Alt premolarlar arası genişlik: Sağ ve sol birinci premolar dişlerin bukkal tüberkül tepeleri arasındaki mesafe olarak hesaplanmıştır.

- 5- Alt molarlar arası genişlik: Sağ ve sol birinci molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepeleri arasındaki mesafe olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.10 3Shape OrthoAnalyzer programı ile düzensizlik indeksi ve ark uzunluğu ölçümü.



Şekil 3.11 3Shape OrthoAnalyzer programı ile ark genişliklerinin ölçümü.

3.3 İstatistiksel Yöntem

Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile test edilmiştir. Normal dağılan sayısal değişkenlerin iki grupta karşılaştırılmasında Student t testi kullanılmıştır. Normal dağılan değişkenlerin bağımsız üç grupta karşılaştırılmasında ANOVA ve LSD testleri, normal dağılmayan değişkenlerin bağımsız üç grupta karşılaştırılmasında Kruskal Wallis ve All Pairwise testleri kullanılmıştır. Normal dağılan bağımlı ölçümlerin karşılaştırılmasında Eşleştirilmiş t testi, normal dağılmayan bağımlı iki ölçümün karşılaştırılmasında Wilcoxon testi kullanılmıştır. Farklı zamanlardaki ölçümlerin karşılaştırılmasında normal dağılan değişkenler için Tekrarlanan ölçümlü varyans analizi, normal dağılmayan değişkenler için Friedman'ın iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Normal dağılmayan sayısal değişkenler arasındaki ilişkiler Spearman Rank korelasyon katsayısı ile test edilmiştir. Sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler ortalama ve standart sapma ile, kategorik değişkenler için tanımlayıcı istatistikler sayı ve yüzde ile verilmiştir. Analizlerde SPSS 22.0 Windows versiyonu kullanılmıştır. $P < 0,05$ anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. İnterproksimal Sıkılık Kuvvetleri Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

İnterproksimal kuvvet; 36-35, 35-34, 34-33, 46-45, 45-44, 44-43 numaralı dişlerin temas noktalarından olmak üzere toplam 6 bölgeden ölçülerek değerlendirilmiştir. Bu ölçümler Grup 1 ve Grup 2 için T₀ ve T₂ zaman aralıklarında, Grup 3 için T₀, T₁, ve T₂ olmak üzere toplam 3 zaman aralığında kaydedilmiştir. Tüm gruplarda kaydedilen interproksimal kuvvet ölçümlerinin genel ortalamaları Tablo 4.1’de verilmiştir. Kaydedilen interproksimal kuvvet ölçümlerinin her diş aralığı için genel ortalamaları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.1 Kaydedilen İPK ölçümlerinin genel ortalamaları.

			Min	Max	Ortalama	Std. Sapma
GRUP 1	T0	6-5	2,30	8,57	5,06	2,05
		5-4	1,91	9,47	4,22	1,76
		4-3	2,10	4,94	3,45	,89
		Genel Ortalama	2,53	7,36	4,24	1,42
	T2	6-5	2,62	9,13	5,13	2,08
		5-4	2,22	9,33	4,32	1,74
		4-3	2,23	4,90	3,40	,86
		Genel Ortalama	2,62	7,29	4,28	1,42
GRUP 2	T0	6-5	2,79	7,41	4,82	1,49
		5-4	2,58	8,29	4,21	1,35
		4-3	2,44	6,22	3,43	,87
		Genel Ortalama	2,60	7,10	4,15	1,10
	T2	6-5	2,82	7,49	4,87	1,48
		5-4	2,49	7,80	4,14	1,28
		4-3	2,42	6,10	3,51	,88
		Genel Ortalama	2,68	6,80	4,18	1,03

Tablo 4.1 (devam) Kaydedilen İPK ölçümlerinin genel ortalamaları.

GRUP 3	T0	6-5	2,96	7,51	5,06	1,21
		5-4	2,75	6,25	4,47	1,17
		4-3	2,27	5,38	3,52	,81
		Genel Ortalama	2,99	6,11	4,35	,92
	T1	6-5	2,59	6,75	4,73	1,14
		5-4	2,66	6,01	4,30	1,10
		4-3	2,21	5,24	3,40	,77
		Genel Ortalama	2,83	5,67	4,14	,85
	T2	6-5	2,64	6,66	4,72	1,15
		5-4	2,38	5,96	4,28	1,07
		4-3	2,24	5,14	3,40	,81
		Genel Ortalama	2,86	5,69	4,13	,85

Tablo 4.2 Her temas alanından ölçülen interproksimal kuvvet değerlerinin ortalamaları.

		Min	Max	Ortalama	Std. Sapma					Min	Max	Ortalama	Std. Sapma				
46-45	T0 n=60	2,3	9,58	4,98	1,9412	T1 n=20	2,22	8,14	4,512	1,59425	T2 n=60	2,25	10,2	4,9087	1,93406		
45-44		0,98	10,25	4,122	1,53661		2,54	6,46	3,9255	1,04511		1,7	9,2	4,1215	1,47038		
44-43		2,2	9,13	3,3793	1,08224		2,2	5,25	3,14	0,76678		2,2	8,7	3,3525	1,04393		
33-34		2	5,68	3,5507	0,95839		2,22	5,42	3,65	0,94384		2,2	5,78	3,5273	0,95821		
34-35		2,3	11,08	4,4765	1,76632		2,54	7,85	4,672	1,71275		2,21	10,85	4,3747	1,67592		
35-36		2,3	8,4	4,9812	1,71711		2,75	7,97	4,9395	1,58398		2,25	8,2	4,9018	1,66646		

4.1.1 Ortalama interproksimal kuvvet ölçümlerinin değerlendirilmesi

Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'te kaydedilen interproksimal kuvvetlerin genel ortalamasının T₀ ve T₂ zaman aralıklarında grup içi ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'te belirtilmiştir. Grup içi karşılaştırmada, Grup 3'te tüm ortalama İPK değerlerinde, Grup 1'de ise sadece 3 ve 4 numaralı dişler arasından kaydedilen ortalama İPK değerlerinde takip sürecinde istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğu bulunmuştur (sırasıyla $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,009$; $p=0,001$; $p=0,001$). Grup 2'den kaydedilen tüm ortalama İPK ölçümlerinde takip sürecinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik bulunmamıştır ($p>0,05$).

Gruplar arasında ortalama İPK değerlerinin karşılaştırmasında, her iki ölçüm zamanında kaydedilen tüm ölçümlerde gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.3 Ortalama İPK ölçümlerinin grup içi karşılaştırması.

		T0	T2	p
Grup 1	6-5**	5,06	5,13	0,449
	5-4 ^t	4,22	4,32	0,533
	4-3**	3,45	3,4	0,001*
	Genel Ortalama**	4,24	4,28	0,452
Grup 2	6-5**	4,82	4,87	0,055
	5-4 ^t	4,21	4,14	0,36
	4-3 ^t	3,43	3,51	0,082
	Genel Ortalama**	4,15	4,18	0,508
Grup 3	6-5**	5,06	4,72	0,001*
	5-4**	4,47	4,28	0,001*
	4-3**	3,52	3,4	0,009*
	Genel Ortalama**	4,35	4,13	0,001*

**Eşleştirilmiş t testi

^t Wilcoxon testi

* $p<0,05$

Tablo 4.4 Ortalama İPK ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırması.

		Ortalama	Std. Sapma	P	
T0	5-6**	Grup 1	5,06	2,05	0,866
		Grup 2	4,82	1,49	
		Grup 3	5,06	1,21	
		Genel Ortalama	4,98	1,6	
	5-4†	Grup 1	4,22	1,76	0,05
		Grup 2	4,21	1,35	
		Grup 3	4,47	1,17	
		Genel Ortalama	4,3	1,43	
	4-3†	Grup 1	3,45	0,88	0,86
		Grup 2	3,43	0,87	
		Grup 3	3,52	0,81	
		Genel Ortalama	3,47	0,84	
	Genel Ortalama**	Grup 1	4,24	1,42	0,864
		Grup 2	4,15	1,1	
		Grup 3	4,35	0,92	
		Genel Ortalama	4,25	1,15	
T2	5-6**	Grup 1	5,13	2,08	0,724
		Grup 2	4,87	1,48	
		Grup 3	4,72	1,15	
		Genel Ortalama	4,91	1,6	
	5-4†	Grup 1	4,32	1,74	0,801
		Grup 2	4,14	1,28	
		Grup 3	4,28	1,07	
		Genel Ortalama	4,25	1,37	
	4-3†	Grup 1	3,4	0,86	0,891
		Grup 2	3,51	0,88	
		Grup 3	3,4	0,81	
		Genel Ortalama	3,44	0,84	
	Genel Ortalama**	Grup 1	4,28	1,42	0,911
		Grup 2	4,18	1,03	
		Grup 3	4,13	0,85	
		Genel Ortalama	4,2	1,11	

**ANOVA

†Kruskall Wallis

*p<0,05

4.1.2 46-45 numaralı dişler arası interproksimal kuvvet ölçümlerinin değerlendirilmesi

46-45 numaralı dişler arasından Newton cinsinden ölçülen İPK değerlerinin farklı zamanlarda grup içi ve gruplar arası istatistiksel karşılaştırmaları Tablo 4.5'te belirtilmiştir. T₀ ve T₂ zamanlarında Grup 1, 2 ve 3'te 46-45 numaralı dişler arası ölçülen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Grup 1 ve Grup 2'de, T₀ ile T₂ zamanlarında ölçülen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$; $p>0,05$), Grup 3 için T₁ ve T₂ zamanlarında kaydedilen İPK değerinde T₀ zamanında kaydedilen değere göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmaktadır ($p=0,001$; $p=0,001$). T₁ - T₂ zamanlarında gerçekleştirilen ölçümler arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p=0,268$).

Tablo 4.5 46-45 arası İPK değerlendirmesi.

46-45	Grup 1	Grup 2	Grup 3
T ₀	5,10 N ± 2,43 ^{A**/a*}	4,97 N ± 1,68 ^{A†/a*}	4,87 N ± 1,71 ^{A^/a*}
T ₁			4,51 N ± 1,59 ^{B^}
T ₂	5,24 N ± 2,48 ^{A**/a*}	4,97 N ± 1,60 ^{A†/a*}	4,51 N ± 1,61 ^{B^/a*}
Küçük harf ile gösterilen ifadeler her bir ölçüm zamanında gruplar arası istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			
Büyük harf ile gösterilen ifadeler her bir grubun ölçüm zamanları arasındaki istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			

** Wilcoxon Testi

† Eşleştirilmiş t testi

^Friedman iki yönlü varyans analizi/çoklu karşılaştırma

* Kruskal Wallis

4.1.3 45-44 numaralı dişler arası interproksimal kuvvet ölçümlerinin değerlendirilmesi

45-44 numaralı dişler arasından Newton cinsinden ölçülen İPK değerlerinin farklı zamanlarda grup içi ve gruplar arası istatistiksel karşılaştırmaları Tablo 4.6'da belirtilmiştir. T₀ ve T₂ zamanlarında Grup 1, 2 ve 3'te 45-44 numaralı dişler arası ölçülen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'te T₀ ile T₂ zamanlarında ölçülen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Grup 3 için T₁ zamanında kaydedilen İPK değerinde T₀ zamanında kaydedilen değere göre istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmaktadır ($p=0,001$). Ancak T₁ ile T₂ zamanlarında kaydedilen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.6 45-44 arası İPK değerlendirmesi.

45-44	Grup 1	Grup 2	Grup 3
T ₀	3,94 N ± 1,73 ^{A**/a*}	4,39 N ± 1,70 ^{A**/a*}	4,04 N ± 1,16 ^{A#/a*}
T ₁			3,92 N ± 1,05 ^{B#}
T ₂	4,09 N ± 1,76 ^{A**/a*}	4,29 N ± 1,55 ^{A**/a*}	3,98 N ± 1,09 ^{A,B#/a*}
Küçük harf ile gösterilen ifadeler her bir ölçüm zamanında gruplar arası istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			
Büyük harf ile gösterilen ifadeler her bir grubun ölçüm zamanları arasındaki istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			

** Wilcoxon Testi

Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi

* Kruskal Wallis

4.1.4 44-43 numaralı dişler arası interproksimal kuvvet ölçümlerinin değerlendirilmesi

44-43 numaralı dişler arasından Newton cinsinden ölçülen İPK değerlerinin farklı zamanlarda grup içi ve gruplar arası istatistiksel karşılaştırmaları Tablo 4.7'de belirtilmiştir. T₀ ve T₂ zamanlarında Grup 1, 2 ve 3'te 44-43 numaralı dişler arası ölçülen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'te T₀ ile T₂ zamanlarında ölçülen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0,05$). Grup 3 için T₁ zamanında kaydedilen İPK değerinde T₀ zamanında kaydedilen değere göre istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmaktadır ($p=0,01$). T₁ ile T₂ anlarında kaydedilen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.7 44-43 arası İPK değerlendirmesi.

44-43	Grup 1	Grup 2	Grup 3
T ₀	3,37 N ± 0,9 ^{A**/a*}	3,53 N ± 1,46 ^{A**/a*}	3,24 N ± 0,8 ^{A_‡/a*}
T ₁			3,14 N ± 0,77 ^{B_‡}
T ₂	3,31 N ± 0,9 ^{A**/a*}	3,55 N ± 1,36 ^{A**/a*}	3,18 N ± 0,76 ^{A,B_‡/a*}
Küçük harf ile gösterilen ifadeler her bir ölçüm zamanında gruplar arası istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			
Büyük harf ile gösterilen ifadeler her bir grubun ölçüm zamanları arasındaki istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			

** Wilcoxon Testi

‡ Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi

* Kruskal Wallis

4.1.5 33-34 numaralı dişler arası interproksimal kuvvet ölçümlerinin değerlendirilmesi

33-34 numaralı dişler arasından Newton cinsinden ölçülen İPK değerlerinin farklı zamanlarda grup içi ve gruplar arası istatistiksel karşılaştırmaları Tablo 4.8'de belirtilmiştir. T₀ ve T₂ zamanlarında Grup 1, 2 ve 3'te 33-34 numaralı dişler arası ölçülen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Grup 1'de T₀ ile T₂ zamanlarında kaydedilen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$), Grup 2 için T₀ zamanında kaydedilen İPK değeri ile T₂ zamanında kaydedilen değer karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmaktadır ($p=0,01$). Grup 3 için T₀ zamanında kaydedilen İPK ile T₁ ve T₂ zamanlarında kaydedilen İPK değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmaktadır ($p=0,01$, $p=0,08$). Grup 3 için T₁ ve T₂ zamanlarında ölçülen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.8 33-34 arası İPK değerlendirmesi.

33-34	Grup 1	Grup 2	Grup 3
T ₀	3,52 N ± 1,07 ^{A**/a*}	3,32 N ± 0,75 ^{A†/a*}	3,81 N ± 0,99 ^{A&/a*}
T ₁			3,65 N ± 0,94 ^{B&}
T ₂	3,50 N ± 1,04 ^{A**/a^}	3,47 N ± 0,83 ^{B†/a^}	3,62 N ± 1,02 ^{B&/a^}
Küçük harf ile gösterilen ifadeler her bir ölçüm zamanında gruplar arası istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			
Büyük harf ile gösterilen ifadeler her bir grubun ölçüm zamanları arasındaki istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			

**Eşleştirilmiş t testi

† Wilcoxon Testi

* Kruskal Wallis

^Anova Testi

& Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi

4.1.6 34-35 numaralı dişler arası interproksimal kuvvet ölçümlerinin değerlendirilmesi

34-35 numaralı dişler arasından Newton cinsinden ölçülen İPK değerlerinin farklı zamanlarda grup içi ve gruplar arası istatistiksel karşılaştırmaları Tablo 4.9'da belirtilmiştir. T₀ ve T₂ zamanlarında Grup 1, 2 ve 3'te 34-35 numaralı dişler arası ölçülen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Grup 1 ve Grup 2'de T₀ ve T₂ zamanlarında ölçülen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0,05$). Grup 3 için T₀, T₁ ve T₂ zamanlarında kaydedilen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p=0,01$, $p=0,011$, $p=0,022$).

Tablo 4.9 34-35 arası İPK değerlendirmesi.

34-35	Grup 1	Grup 2	Grup 3
T ₀	4,51 N ± 2,1 ^{A**/a*}	4,03 N ± 1,29 ^{A†/a*}	4,89 N ± 1,80 ^{A^/a*}
T ₁			4,67 N ± 1,71 ^{B^}
T ₂	4,55 N ± 2,05 ^{A**/a*}	3,99 N ± 1,28 ^{A†/a*}	4,59 N ± 1,62 ^{C^/a*}
Küçük harf ile gösterilen ifadeler her bir ölçüm zamanında gruplar arası istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			
Büyük harf ile gösterilen ifadeler her bir grubun ölçüm zamanları arasındaki istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			

** Wilcoxon Testi

†Eşleştirilmiş t testi

^Friedman iki yönlü varyans analizi

*Kruskal Wallis testi

4.1.7 35-36 numaralı dişler arası interproksimal kuvvet ölçümlerinin değerlendirilmesi

35-36 numaralı dişler arasından Newton cinsinden ölçülen İPK değerlerinin farklı zamanlarda grup içi ve gruplar arası istatistiksel karşılaştırmaları Tablo 4.10'da belirtilmiştir. T₀ ve T₂ zamanlarında Grup 1, 2 ve 3'te 35-36 numaralı dişler arası ölçülen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Grup 1' de T₀ ile T₂ zamanlarında ölçülen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0,05$). Grup 2 için T₂ zamanında kaydedilen İPK değerinde T₀ zamanında kaydedilen değerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmaktadır ($p=0,046$). Grup 3 için T₀ zamanında kaydedilen İPK değeri ile T₁ ve T₂ zamanlarında kaydedilen değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmaktadır. Grup 3 için T₁ ve T₂ anlarında ölçülen İPK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.10 35-36 arası İPK değerlendirmesi.

35-36	Grup 1	Grup 2	Grup 3
T ₀	5,02 N ± 1,91 A ^{**} /a [^]	4,67 N ± 1,51 A ^{**} /a [^]	5,26 N ± 1,74 A [†] /a [^]
T ₁			4,94 N ± 1,58 B [†]
T ₂	5,00 N ± 1,94 A ^{**} /a [*]	4,76 N ± 1,52 B ^{**} /a [*]	4,93 N ± 1,58 B [†] /a [*]
Küçük harf ile gösterilen ifadeler her bir ölçüm zamanında gruplar arası istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			
Büyük harf ile gösterilen ifadeler her bir grubun ölçüm zamanları arasındaki istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			

*Eşleştirilmiş t testi

† Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi

*Kruskal Wallis testi

^Anova Testi

4.2 Sefalometrik Analiz

Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'den; T₀ ve T₂ zamanlarında alınan sefalometrik radyografilerde

- Alt keser dişler ile mandibular düzlem arasındaki açı (IMPA)
- Alt keser dişlerin pozisyonu (L1-NB)
- Condilyon ve Gnathion noktaları arasındaki mesafe değerlendirilmiştir.

Gruplar arasında 3 parametrenin değerlendirilmesi Kruskal Wallis testi ile yapılmıştır. Grup içi T₀ ve T₂ zamanlarında elde edilen değerler ise Eşleştirilmiş t testi ile karşılaştırılmıştır (Tablo 4.11).

Tablo 4.11 Sefalometrik analizlerin değerlendirilmesi.

		Grup 1	Grup 2	Grup 3	P
IMPA	T ₀	97,18° ± 7,98	99,66° ± 4,06	98,41° ± 6,28	0,467*
	T ₂	97,09° ± 8,04	99,60° ± 3,90	98,61° ± 6,03	0,457*
	T ₀ -T ₂ p	0,327 [^]	0,544 [^]	0,104 [^]	
L1-NB	T ₀	3,94 mm ± 2,02	3,98 mm ± 1,94	4,19 mm ± 1,65	0,804**
	T ₂	3,98 mm ± 2,02	4,02 mm ± 1,95	4,21 mm ± 1,60	0,912*
	T ₀ -T ₂ p	0,385 [^]	0,349 [^]	0,201 [†]	
Co-Gn	T ₀	110,85 mm ± 6,21	110,2 mm ± 6,07	110,48 mm ± 5,90	0,961**
	T ₂	110,33 mm ± 6,02	110,19 mm ± 5,83	110,62 mm ± 6,04	0,930**
	T ₀ -T ₂ p	0,575 [†]	0,927 [^]	0,512 [^]	

* ANOVA testi

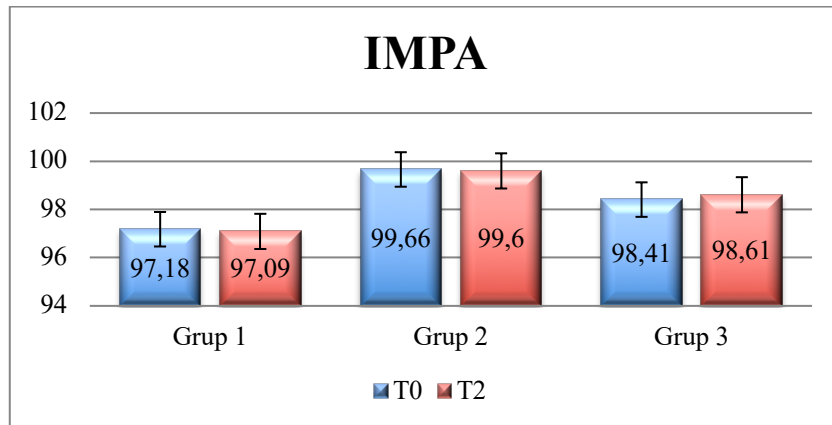
**Kruskall Wallis testi

[^] Eşleştirilmiş t testi

[†] Wilcoxon testi

4.2.1 Keser açlarına ait ölçümlerin değerlendirilmesi

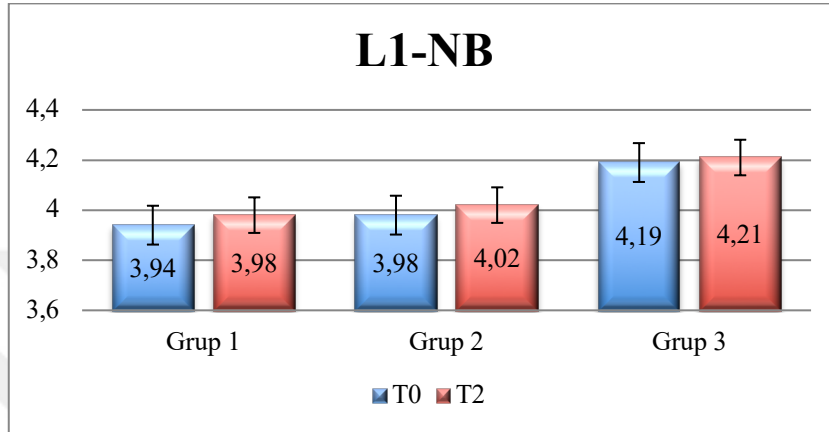
T₀ ve T₂ zamanında Grup 1, 2 ve Grup 3'den ölçülen keser açlarının (IMPA) ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.11'de gösterilmektedir. Hem gruplar arası hem de grup içi karşılaştırmalarda keser açısı değerlerinde farklı ölçüm zamanlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 4.1 Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün T₀ ve T₂ zamanlarında elde edilen IMPA değeri.

4.2.2 Keser pozisyonlarına ait ölçümlerin değerlendirilmesi

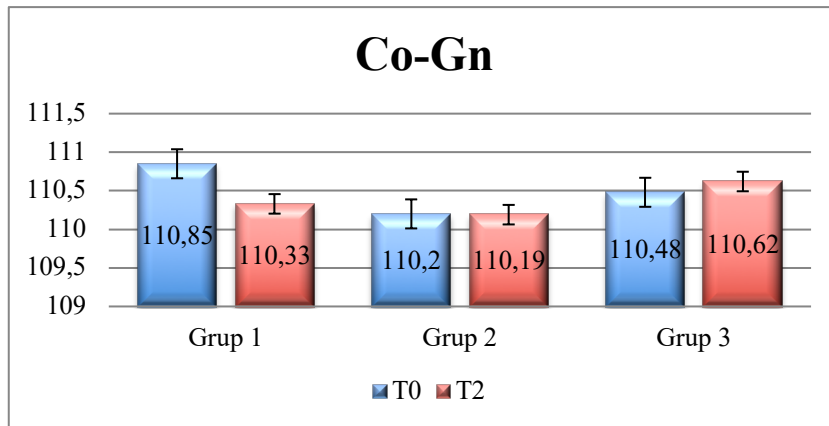
T₀ ve T₂ zamanında Grup 1, 2 ve Grup 3'den milimetre cinsinden ölçülen alt keser dişlerin pozisyonlarının (L1-NB) ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.11'de gösterilmektedir. Hem gruplar arası hem de grup içi karşılaştırmalarda keser pozisyonlarında farklı ölçüm zamanlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 4.2 Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün T₀ ve T₂ zamanlarında elde edilen alt keser dişlerin pozisyonları değerleri.

4.2.3 Mandibular uzunluk ölçümlerinin değerlendirilmesi

T₀ ve T₂ zamanında Grup 1, 2 ve Grup 3'ten geç mandibular büyümenin değerlendirilmesi için milimetre cinsinden ölçülen mandibular uzunlukların (Co-Gn) ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.11'de gösterilmektedir. Hem gruplar arası hem de grup içi karşılaştırmalarda mandibular uzunluk değerlerinde farklı ölçüm zamanlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 4.3 Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'ün T₀ ve T₂ zamanlarında elde edilen Co-Gn mesafe değerleri.

4.3 Panoramik Radyografi Analizi

Bireylerden alınan panoramik radyografilerde;

- Grup 2 ve Grup 3'e dahil olan katılımcılarda, T₀ zamanında gömülü alt yirmi yaş dişlerin pozisyonu sınıflanmıştır.
- Grup 2 ve 3'e dahil olan katılımcılarda, T₀ zamanında gömülü alt yirmi yaş dişlerin 2. molar dişlerle olan açısız ilişkisi ölçülmüş ve sınıflandırılmıştır.

Alt yirmi yaş dişlerin pozisyonlarına ve açılara göre dağılımı Tablo 4.12'da gösterilmektedir.

Tablo 4.12 Alt yirmi yaş dişlerin pozisyonlarına ve açılara göre dağılımı.

		Toplam		Grup 2		Grup 3	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Pell and Gregory, ramus ilişkisi	I	18	45	8	40,0	10	50,0
	II	20	50	10	50,0	10	50,0
	III	2	5	2	10,0	0	0,0
Pell ve Gregory derinlik	A	11	27,5	4	20,0	7	35,0
	B	14	35	8	40,0	6	30,0
	C	15	37,5	8	40,0	7	35,0
Shiller açısız	Dik	17	42,5	7	35,0	10	50,0
	Mezioangüler	20	50	11	55,0	9	45,0
	Yatay	3	7,5	2	10,0	1	5,0

4.3.1 Alt yirmi yaş dişlerinin konumlarına göre keser açılarının karşılaştırılması

Alt yirmi yaş dişlerinin pozisyonlarına göre keser açılarının ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.13'de verilmiştir. Pell ve Greorgy sınıflamasında ramus ilişkisine göre değerlendirildiğinde alt yirmi yaş dişleri ile alt keser açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Pell ve Gregory derinlik sınıflamasına göre alt yirmi yaş dişlerinin konumlarının keser açısına etkileri değerlendirildiğinde yalnızca Sınıf A ve Sınıf C arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0,006$). Schiller sınıflandırmasına göre ise yirmi yaş dişleri mezioangüler pozisyonda olan bireyler ile yirmi yaş dişleri dik pozisyonda olan bireyler arasında alt keser açılarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık mevcuttur ($p=0,013$).

Tablo 4.13 Alt yirmi yaş dişlerin konumlarına göre keser açılarının karşılaştırılması.

IMPA	N	Ort - Std. Sapma	P	P (Çoklu Karşılaştırma)
Pell ve Gregory I	18	98,81°± 5,07	0,168	
Pell ve Gregory II	20	98,49° ± 5,11	*	
Pell ve Gregory III	2	106,50°± 4,95		
Pell ve Gregory A	11	95,75° ± 6,04	0,022	0,09 Pell ve Gregory A-B
Pell ve Gregory B	14	99,14° ± 3,87	**	0,006 [^] Pell ve Gregory A-C
Pell ve Gregory C	15	101,35° ± 4,76		0,228 Pell ve Gregory B-C
Schiller - Dik	17	96,72° ± 5,09	0,023	0,013 ⁺ Dik-Mezioangüler
Schiller- Mezioangüler	20	101,38° ± 4,60	*	0,691 Dik- Yatay
Schiller - Yatay	3	96,53° ± 4,54		0,084 Mezioangüler -Yatay

p<0,05

*Kruskall Wallis Testi

**Anova Testi

[^]LSD Testi

⁺All Pairwise Testi

4.3.2 Alt yirmi yaş dişlerinin konumlarına göre keser konumlarının karşılaştırılması

Alt yirmi yaş dişlerinin pozisyonlarına göre keser konumlarının ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.14'de verilmiştir. Keser konumuna olan etki değerlendirildiğinde, alt yirmi yaş dişlerinin ramus ilişkisine ve derinliğine göre sınıflanan konumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Alt yirmi yaş dişlerinin Schiller sınıflandırmasına göre konumları ile keser konumu arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.14 Alt yirmi yaş dişlerin konumlarına göre keser konumlarının karşılaştırması.

L1-NB	N	Ort - Std. Sapma	P	P (Çoklu Karşılaştırma)
Pell ve Gregory I	18	4,27 mm ± 1,53	0,117	
Pell ve Gregory II	20	3,68 mm ± 1,87	*	
Pell ve Gregory III	2	6,45 mm ± 1,48		
Pell ve Gregory A	11	3,45 mm ± 1,99	0,089	
Pell ve Gregory B	14	3,75 mm ± 1,59	**	
Pell ve Gregory C	15	4,86 mm ± 1,59		
Schiller - Dik	17	4,08 mm ± 1,88	0,623	
Schiller- Mezioangüler	20	4,23 mm ± 1,66	**	
Schiller - Yatay	3	3,13 mm ± 2,42		

$p < 0,05$

*Kruskall Wallis Testi

**Anova Testi

4.3.3 Alt yirmi yaş dişlerinin konumlarına göre interproksimal kuvvet miktarının karşılaştırılması

Alt yirmi yaş dişlerinin konumlarının İPK'ya olan etkisi değerlendirilirken tüm İPK değerlerinin aritmetik ortalaması alınarak tek ortak bir değer belirlenmiştir. Alt yirmi yaş dişlerin konumlarına göre ortalama İPK değerleri Tablo 4.15'de belirtilmiştir. Grup 2'de bulunan deneklerin 3. Molar dişlerinin Pell ve Greorgy sınıflandırmasında ramus ilişkisine ve derinliğine göre konumunun; interproksimal kuvvet miktarına olan etkisi değerlendirildiğinde aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. 3. Molar dişlerin Schiller Sınıflandırmasına göre değerlendirirken grup ayrımı yapılmamıştır. 3. Molar dişlerin Schiller sınıflamasına göre konumunun İPK'e olan etkileri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p > 0,05$).

Tablo 4.15 Alt yirmi yaş dişlerin konumlarına göre İPK değerlerinin karşılaştırılması.

İPK	N	Ort - Std. Sapma	P	P (Çoklu Karşılaştırma)
Pell ve Gregory I	18	3,99 N ± 0,83	0,162	
Pell ve Gregory II	20	4,56 N ± 1,06	*	
Pell ve Gregory III	2	3,60 N ± 1,41		
Pell ve Gregory A	11	4,36 N ± 0,79	0,704	
Pell ve Gregory B	14	4,07 N ± 0,83	**	
Pell ve Gregory C	15	4,34 N ± 1,20		
Schiller - Dik	17	4,37 N ± 1,09	0,599 **	
Schiller-Mezioangüler	20	4,23 N ± 0,98		
Schiller - Yatay	3	3,73 N ± 0,59		

$p < 0,05$

*Kruskall Wallis Testi

**Anova Testi

4.4 Model Analizi

4.4.1 Little düzensizlik indeksi

Little düzensizlik indeksi ölçümlerinin farklı zamanlarda grup içi ve gruplar arası istatistiksel karşılaştırmaları Tablo 4.16’da belirtilmiştir.

T₀ anında Little düzensizlik indeksi değerlendirildiğinde Grup 1’ in Grup 2 ve Grup 3 ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık varken ($p=0,01$, $p=0,01$); Grup 2 ve Grup 3 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. T₂ anında Little düzensizlik indeksi değerlendirildiğinde Grup 1’ in Grup 2 ve Grup 3 ile arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık varken($p=0,01$); Grup 2 ve Grup 3 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur. Grupların kendi içlerinde her iki zamanda alınan değerleri karşılaştırıldığında hiçbir grupta T₀ ile T₂ arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$).

Tablo 4.16 Little düzensizlik indeksinin değerlendirmesi.

Little D.İ.	Grup 1	Grup 2	Grup 3
T ₀	3,62 mm ± 1,36 A**/a*	5,05 mm ± 0,85 A^/b*	5,44 mm ± 1,03 A**/b*
T ₂	3,61mm ± 1,36 A**/a*	5,06 mm ± 0,85 A^/b*	5,45 mm ± 1,03 A**/b*
Küçük harf ile gösterilen ifadeler her bir ölçüm zamanında gruplar arası istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			
Büyük harf ile gösterilen ifadeler her bir grubun ölçüm zamanları arasındaki istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			

*Anova Testi

**Eşleştirilmiş t testi

^Wilcoxon testi

4.4.2 Ark uzunluğu

Ark uzunluğu ölçümlerinin farklı zamanlarda grup içi ve gruplar arası istatistiksel karşılaştırmaları Tablo 4.17’de belirtilmiştir.

Ark uzunluk değerlendirmesi, ortalama değer ve standart sapma değeri esas alınarak yapılmıştır. Ark uzunluğu değerlendirildiğinde T₀ zamanında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). T₂ zamanında ölçülen ark uzunlukları değerlendirildiğinde benzer şekilde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Grup içi değerlendirmede T₀ ve T₂ zamanlarında ölçülen ark uzunlukları arasında hiçbir grupta anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.17 Ark uzunluğunun değerlendirmesi.

Ark Uzunluğu	Grup 1	Grup 2	Grup 3
T ₀	60,25 mm ± 2,80 A**/a*	60,55 mm ± 2,72 A**/a*	59,07 mm ± 2,86 A**/a*
T ₂	60,34 mm ± 2,85 A**/a*	60,32 mm ± 2,62 A**/a*	58,92 mm ± 2,98 A**/a*
Küçük harf ile gösterilen ifadeler her bir ölçüm zamanında gruplar arası istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			
Büyük harf ile gösterilen ifadeler her bir grubun ölçüm zamanları arasındaki istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			

*Anova Testi

**Eşleştirilmiş t testi

4.4.3 İnterkanin mesafe

İnterkanin mesafe ölçümlerinin farklı zamanlarda grup içi ve gruplar arası istatistiksel karşılaştırmaları Tablo 4.18’de belirtilmiştir.

İnterkanin mesafe ölçümlerinde T₀ zamanında Grup 1 ve Grup 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken ($p>0,05$); Grup 3 ile Grup 1 ve Grup 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,008$; $p=0,001$). T₂ anında da Grup 1 ve Grup 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p>0,05$); Grup 3 ile Grup 1 ve Grup 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p=0,006$; $p=0,001$).

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğine T₀ ve T₂ zamanlarında ölçülen interkanin mesafeleri arasında hiçbir grupta anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.18 İnterkanin mesafenin değerlendirilmesi.

İnterkanin Mesafe	Grup I	Grup II	Grup III
T ₀	26,31 mm ± 1,94 ^{A**/a*}	26,70 mm ± 1,29 ^{A**/a*}	25,00 mm ± 1,17 ^{A**/b*}
T ₂	26,26 mm ± 1,91 ^{A**/a*}	26,64 mm ± 1,32 ^{A**/a*}	24,91 mm ± 1,16 ^{A**/b*}
Küçük harf ile gösterilen ifadeler her bir ölçüm zamanında gruplar arası istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			
Büyük harf ile gösterilen ifadeler her bir grubun ölçüm zamanları arasındaki istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			

*Anova Testi

**Eşleştirilmiş t testi

4.4.4 İnterpremolar mesafe

İnterpremolar mesafe ölçümlerinin farklı zamanlarda grup içi ve gruplar arası istatistiksel karşılaştırmaları Tablo 4.19’da belirtilmiştir.

İnterpremolar mesafe ölçümlerinde T₀ zamanında Grup 1 ile Grup 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken ($p>0,05$); Grup 1 ile Grup 3 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p=0,02$). Grup 2 ve Grup 3 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$). T₂ anında Grup I, Grup II ve Grup III aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,02$).

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğine T₀ ve T₂ zamanlarında ölçülen interpremolar mesafeleri arasında Grup I’ de anlamlı bir farklılık bulunmazken

($p>0,05$); Grup 2 ve Grup 3'ün T_0 ve T_2 anlarında ölçülen interpremolar mesafeler arasında anlamlı bir farklılık mevcuttur ($p=0,02$; $p=0,01$).

Tablo 4.19 İnterpremolar mesafenin değerlendirilmesi.

İnterprem. Mesafe	Grup 1	Grup 2	Grup 3
T_0	35,29 mm \pm 1,90 ^{A**/a*}	34,54 mm \pm 1,88 ^{A**/a,b*}	33,49 mm \pm 1,57 ^{A**/b*}
T_2	35,21 mm \pm 1,80 ^{A**/a*}	34,33 mm \pm 1,87 ^{B**/b*}	33,17 mm \pm 1,55 ^{B**/c*}
Küçük harf ile gösterilen ifadeler her bir ölçüm zamanında gruplar arası istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			
Büyük harf ile gösterilen ifadeler her bir grubun ölçüm zamanları arasındaki istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			

*Anova Testi

**Eşleştirilmiş t testi

4.4.5 İntermolar mesafe

İntermolar mesafe ölçümlerinin farklı zamanlarda grup içi ve gruplar arası istatistiksel karşılaştırmaları Tablo 4.20'de belirtilmiştir.

İntermolar mesafe ölçümlerinde T_0 zamanında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). T_2 zamanında ölçülen intermolar mesafe değerlendirildiğinde benzer şekilde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Grup içi değerlendirmede, T_0 ve T_2 zamanlarında ölçülen intermolar mesafe arasında hiçbir grupta anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.20 İntermolar mesafenin değerlendirilmesi.

İntermolar Mesafe	Grup 1	Grup 2	Grup 3
T_0	45,70 mm \pm 2,47 ^{A**/a†}	45,09 mm \pm 2,44 ^{A**/a†}	44,85 mm \pm 2,13 ^{A^/a†}
T_2	45,59 mm \pm 2,34 ^{A**/a*}	45,14 mm \pm 2,42 ^{A**/a*}	44,86 mm \pm 2,37 ^{A^/a*}
Küçük harf ile gösterilen ifadeler her bir ölçüm zamanında gruplar arası istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			
Büyük harf ile gösterilen ifadeler her bir grubun ölçüm zamanları arasındaki istatistiksel benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir.			

*Anova Testi

†Kruskall Wallis Testi

^Wilcoxon testi

**Eşleştirilmiş t testi

4.5 Korelasyon Analizi

T₀ ve T₂ zaman aralığında gruplara ait ortalama İPK ölçümleri farklarının kaydedilen diğer parametrelerle olan korelasyonu Tablo 4.21’de belirtilmiştir. İPK ölçüm değerlerindeki değişim ile interkanin mesafe, interpremolar mesafe, intermolar mesafe, ark boyu, Little düzensizlik indeksi, IMPA ve L1-NB ölçümleri arasında hiçbir grupta korelasyon bulunmamıştır.

Tablo 4.21 Ortalama İPK ölçümleri için korelasyon analizi.

		Ortalama İPK Değişimi	İnterkanin Mesafe	İnterpremolar Mesafe	İntermolar Mesafe	Ark Boyu	Little D.İ.	IMPA	L1-NB
Grup 1	r	1	-0,311	-0,418	0,036	-0,244	0,159	0,138	-0,294
	p	,	0,182	0,067	0,88	0,301	0,504	0,563	0,208
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
Ortalama İPK Grup 2	r	1	-0,016	-0,208	-0,131	-0,229	-0,043	-,445	0,072
	p	,	0,947	0,38	0,582	0,332	0,857	0,049	0,762
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
Grup 3	r	1	-0,128	0,203	0,153	-0,171	-0,072	0,194	-0,09
	p	.	0,591	0,391	0,518	0,47	0,762	0,413	0,705
	N	20	20	20	20	20	20	20	20

** .Korelasyon 0.01 seviyesinde anlamlı

* . Korelasyon 0.05 seviyesinde anlamlı

5. TARTIŞMA

5.1 Gereç ve Yöntemin Tartışılması

Diş dizilimi, hayat boyu değişiklik göstermektedir. Bu değişim özellikle alt keser dişler üzerinde daha belirgin şekilde gözlenebilmektedir. Erken karma dentisyon döneminde görülen alt keser düzensizliği, daimi dentisyona geçiş aşamasında kompanse edici faktörlerin rol oynamasıyla azalma göstermekteyken, alt 2. molar dişlerin sürmesini takiben çapraşıklık miktarında tekrar artış görülmektedir [16, 17, 25, 26, 32, 34, 35, 58]. Geç dönem alt keser çapraşıklığının nedeni, birçok etken ile ilişkilendirilmiştir ve bu nedenle literatürde bu konuda fikir birliği yoktur. Geç mandibular büyüme, oklüzal faktörler, yumuşak doku matürasyonu, periodontal kuvvetler, oklüzal kuvvetlerin mezial bileşkesi ve alt yirmi yaş dişlerin sürmesi sırasında oluşturduğu mezial yönlü kuvvet, geç dönem alt keser çapraşıklığı oluşumunun potansiyel nedenleri arasında gösterilmiştir. Literatürde, geç mandibular büyüme, yaşla beraber dudakların retrüze olması gibi yumuşak doku değişiklikleri, alt ve üst keser dişlerin oklüzal temaslarındaki değişiklikler, oklüzal kuvvetin mezial bileşkesi, periodontal membrandan kaynaklı kuvvetler bireyin normal matürasyonunun bir parçası olarak ele alınmış ve geç dönem alt keser çapraşıklığı üzerindeki etkileri “dentisyonun fizyolojik matürasyonu” olarak görülmektedir [16, 26, 36, 123]. Fakat farklı araştırmacılar tarafından çelişkili verilerin yayınlanmasından dolayı, yukarıda da değinildiği gibi alt yirmi yaş dişlerin alt keser çapraşıklığına olan etkisi üzerine fikir birliği sağlanamamıştır. Çalışmamızın temel amacı; yirmi yaş dişi gömülü olan, yirmi yaş dişi cerrahi olarak çekilen ve yirmi yaş dişi konjenital eksik olan bireylerde dental ve iskeletsel değişiklikleri inceleyerek, alt yirmi yaş dişlerin mandibular ark perimetreleri, alt keser çapraşıklığı ve interproksimal kuvvetler üzerine etkilerini değerlendirmektir.

Literatürdeki çalışmalar, dentisyonda boşluk olmadığı takdirde yirmi yaş dişlerin varlığının alt keser çapraşıklığının artmasında etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Richardson'un büyümeyi incelediği çalışmalar serisinde, çift taraflı alt yirmi yaş dişleri mevcut olan bireylerde 12 ile 18 yaşları arasında dentisyonda anlamlı

miktarda meziale hareket olduğu belirtilmiştir [170-173]. Vego'nun, 14-19 yaşları arasında çift taraflı alt yirmi yaş dişleri mevcut olan bireyler üzerinde yürüttüğü çalışmada, yirmi yaş dişleri konjenital olarak eksik olan bireylerle karşılaştırıldığında ark uzunluğunda anlamlı miktarda azalma olduğu rapor edilmiştir [17]. Diğer bir çalışmada, tek taraflı alt yirmi yaş diş çekiminin alt dental ark üzerine olan etkisi incelenmiştir. Yirmi yaş dişin çekildiği bölgede alt ark genişliğinde ve uzunluğunda, çekim yapılmayan bölgede ise çapraşıklık miktarında artış bildirilmiştir [164]. Niedzielska ve arkadaşları çalışmanın sonuçlarını değerlendirdiğinde, alt yirmi yaş dişin sürmesi için yeterli yere sahip olmayan vakalarda, yirmi yaş dişlerin mevcut çapraşıklığı şiddetlendirdiğini iddia etmektedir.

Büyüme ve gelişim sürecinde, iskeletsel büyüme yönünün ve miktarının, oklüzyon gelişiminin ve yumuşak doku değişikliklerinin dental ark hizalanması üzerinde etkili olduğu bilinmektedir [117-120, 127, 133, 136, 145, 146]. Çalışmamıza büyüme gelişimi tamamlanmış, 18-25 yaş arasında ortodontik tedavi görmeyen bireyler dahil edilerek, özellikle aktif büyümenin dentisyon üzerine olan etkisinin elimine edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca gömülü yirmi yaş dişlerin sürme zamanında geniş varyasyon olmasına rağmen sıklıkla genç erişkinlik dönemi olan bu yaş aralığında dental arkta yerlerini alabildikleri bilinmektedir [161, 174, 175]. Bu doğrultuda çalışmamızda, gömülü yirmi yaş dişlerin varlığının ve sürmesi sırasında oluşturduğu varsayılan mezial yönlü kuvvetin, sürtünme kuvvetiyle olan ilişkisi ve takip dönemi içerisinde bu kuvvetlerde görülebilecek olası farklılıklarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yirmi yaş dişlerin alt dental ark üzerine olan etkilerinin incelendiği bazı çalışmalarda, alt yirmi yaş dişlerinin uygulamış oldukları kuvvet hesaplanmadığından, bazı araştırmacılar mezial yönlü kuvveti ölçmeye çalışmışlardır [20, 21, 167]. Southard ve arkadaşları İPK değerlerinin ön bölgeye doğru gittikçe azaldığını bulmuşlardır. Ayrıca tek taraflı yirmi yaş dişin çekiminin hemen ardından, arkın her iki tarafında İPK değerinde azalma olduğunu belirtmişlerdir. Hasta supin pozisyonundayken yapılan ölçümlerde İPK değerleri dik oturur pozisyonda yapılan ölçümlere kıyasla anlamlı miktarda daha az bulunmuştur [20]. Daha sonra, Fuhrmann ve arkadaşları benzer yöntemle test ettikleri hipotezlerinde, çekimden bir yıl sonra İPK değerinde %10,9'luk bir azalma olduğunu bulmuşlardır. Alt yirmi yaş dişlerin İPK üzerine olan etkilerinin tahmin edilenden daha az olduğunu, çekim grubu ile kontrol grubu arasında İPK değerlerindeki farkın anlamlı olmadığını

bildirmişlerdir [21]. Karadede yapmış olduğu tez çalışmasında, alt yirmi yaş dişleri gömülü olan ve alt yirmi yaş dişleri doğumsal olarak eksik olan bireylerden benzer şekilde İPK ölçümleri yaparak yirmi yaş dişlerin temas sıklığı üzerine olan etkilerini incelemiştir [167].

Southard ve arkadaşları, tek dişin aksiyel yüklenmesiyle ortaya çıkan OKAB değerini ölçmüştür [150]. İlk olarak birey ısırmadığı durumdayken, paslanmaz çelikten yapılmış metal şerit iki diş arasından çekilerek İPK ölçülmüştür. Sonrasında birey ısırır durumdayken İPK tekrardan ölçülmüştür. Ölçülen bu iki değerlerin farkları OKAB değerleri olarak her interproksimal temas alanı için ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Yine aynı kuvvet ölçüm yöntemi Acar ve arkadaşları tarafından çekimli ve çekimsiz tedavi edilen hastalar üzerinde OKAB'ın tedavi sonrası etkilerini araştırma amacıyla kullanılmıştır [155]. OKAB ölçümlerini sadece mandibular dental arkın posteriorundan yapmışlardır. Benzer olarak Akay, 69 tedavi edilmemiş farklı yüz tipine sahip hastada OKAB ile düzensizlik indeksi arasındaki ilişkiyi incelemiştir [157]. Turan ve Güvercin aynı ölçüm metodu ve aygıtını kullanarak OKAB değerlerini ölçtüğü tedavi edilmiş 45 hastayı relaps oluşumunu değerlendirmek için incelemiştir [158]. Bu bilgilerden yola çıkarak gömülü yirmi yaş dişlerden kaynaklı mezial yönlü kuvveti araştırmak amacıyla çalışmamızda önceki çalışmalara benzer olarak bir gerilim gösterge cihazı kullanılarak posterior dişlerin temas alanlarından sürtünme kuvvetleri ölçülmüştür.

Dolgu maddeleri veya protetik restorasyonlar ile paslanmaz çelik şerit arasındaki sürtünme katsayıları farklı olacağından ve tüm dolgu maddeleri veya protetik restorasyonlar için ayrı ayrı sürtünme katsayılarının hesaplanması mümkün olmayacağından, posterior dişlerde ara yüzeyleri içeren dolgu veya protetik restorasyon bulunan bireyler çalışmanın dışında tutulmuştur. Literatürde proksimal temas sıklığı kuvvetinin hastanın pozisyonuna göre değiştiği bildirilmiştir [20]. Bu nedenle kuvvet ölçümleri bireyler dik pozisyonda otururken kaydedilmiştir.

Farklı kalınlıklarda paslanmaz şerit kullanımı ve şeridin farklı hızlarla çekilmesi proksimal temas sıklık kuvvetini etkileyeceği bildirilmiştir [157]. Bu yüzden paslanmaz çelik şerit kalınlığı Southard'ın çalışmasına benzer olarak 0,04 mm kalınlığında seçilmiş, ölçümler aynı kişi tarafından gerçekleştirilmiş sabit hızla çekilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Ortodontide hastaların dental ve iskeletsel durumları genellikle 90° lateral sefalometrik ve panoramik radyografiler üzerinden değerlendirilmektedir. İskeletsel bozukluğa veya patolojiye sahip hastalarda ek olarak postero-anterior radyografiler, BT görüntüleme, MR görüntüleme ve diğer gerekli görüntüleme teknikleri kullanılmaktadır [176]. Çalışmamızda, dental ve iskeletsel ölçümleri yapabilmek için çalışmaya katılan bireylerden 90° lateral sefalometrik ve panoramik radyografiler alınmıştır.

Richardson yirmi yaş dişlerin etkilerini incelediği çalışmada alt yirmi yaş dişlerin pozisyonel değişikliklerini değerlendirebilmek için sağ ve sol açıldırılmış kon ile çekilmiş sefalometrik radyografiler kullanmıştır. Konun 60° açıldırılmasının sebebi, tek radyografik görüntü üzerinde sağ ve sol alt yirmi yaş dişleri birbirinden ayırt etmektir [35, 122, 123, 146, 166, 170, 171, 177, 178]. Günümüzde radyografi çekimlerine getirilen kısıtlamalar neticesinde, çalışmamızda sadece tek bir 90° lateral sefalometrik radyografik kayıt alınmıştır. Bu radyografi üzerinde alt keser açısı ve pozisyon ölçümleri yapılmıştır. Lateral sefalometrik radyografi üzerinde alt yirmi yaş dişlerin birbirleri üzerine süperpozisyonları sebebiyle açısal ve pozisyonel değişikliklerinin hesaplanması mümkün olmamaktadır. 60° açılı sefalometrik radyografilere ek olarak çeşitli araştırmacılar alt yirmi yaş dişi değerlendirebilmek için farklı radyografiler kullanmışlardır. Ventä ve arkadaşları alt yirmi yaş dişlerin açısal değişimlerini panoramik radyografiler üzerinden değerlendirmiştir [179]. Zelli ise 45° açılı sefalometrik radyografi kullanmıştır [180]. Lindqvist ve arkadaşları ve Olive ve arkadaşları alt yirmi yaş dişlerin pozisyonel değişikliklerini değerlendirmek için posterior-anterior radyografiler kullanmıştır [7, 181]. Çalışmamızda alt yirmi yaş dişlerin pozisyonel ve açısal değerlendirmeleri için her iki molar dişin de gözlenebilmesi sebebiyle daha uygun olduğu belirtilen panoramik radyografiler kullanılmıştır [181, 182].

Literatürde alt yirmi yaş dişlerin gömülülük durumlarını değerlendirebilmek adına gömülü yirmi yaş dişlerin pozisyonları ve açıları farklı yöntemler kullanılarak incelenmiştir. Hasegawa ve arkadaşları yaptıkları çalışmada yirmi yaş dişlerin açılarını almış oldukları 45° açılı sefalometrik radyografiler üzerinde hem oklüzal düzleme göre hem de mandibular düzleme göre değerlendirmiştir [183]. Ayrıca panoramik radyografi üzerinde alt yirmi yaş diş boşluğunu Ganss oranı ile

değerlendirmiştir. Ganss oranı, alt 2. molar dişin distal kenarı ile ramus ön kenarı arası mesafenin yirmi yaş dişin meziodistal genişlik mesafesine bölünmesi ile hesaplanmaktadır [182]. Bayram ve arkadaşları, yirmi yaş dişlerin açısız ölçümü için panoramik radyografiler üzerinde oklüzal düzlemi referans almışlardır [184]. Cherian ve Ravi, Ganss oranı kullanarak yirmi yaş diş için ark üzerinde mevcut boşluğu değerlendirmiş, açısız ölçümler için yirmi yaş dişleri 2. molar dişlere göre değerlendiren Winter's sınıflamasını kullanmıştır [185]. Niedzielska ve arkadaşları, yirmi yaş dişlerin sürmelerini değerlendirdikleri çalışmada panoramik radyografiler üzerinde benzer şekilde Ganss oranını kullanmışlardır [186]. Richardson, genç erişkinler üzerinde yapmış olduğu çalışmada yirmi yaş dişlerin açısız ölçümü için palatal düzlemi referans almıştır [187]. Bazı araştırmacılar ise panoramik radyografiler üzerinden yirmi yaş dişlerin pozisyonlarını değerlendirmek için Pell ve Gregory tarafından tanımlanmış olan sınıflamayı kullanmıştır [188-191]. Ganss oranı alt yirmi yaş dişlerin ramus ön kenarı ile olan ilişkisi hakkında bilgi verirken, Pell ve Gregory sınıflaması yirmi yaş dişlerin hem ramus ön kenarıyla olan ilişkisini, hem de bu dişlerin gömülülük derinliği hakkında bilgi vermektedir [168]. Bazı araştırmacılar alt yirmi yaş dişin açısız ölçümü için 2 molar dişin oklüzal yüzeyini referans alan Shiller yöntemini kullanmışlardır.[169, 190, 191]. Çalışmamızda yirmi yaş dişlerin konum değerlendirmesi için hem derinlik hem de ramus ön kenarı ile olan ilişkisini ortaya koyması sebebiyle Pell ve Gregory sınıflaması kullanılmıştır. Yirmi yaş dişlerin açısız ölçümleri için ise Shiller yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin seçilme sebebi gömülü yirmi yaş dişi ile 2. molar diş arasındaki açısız ilişkinin proksimal kuvvetler üzerine olan etkisini değerlendirmektir.

Genç erişkinlik döneminde maksillada çok fazla değişiklik gözlenmezken mandibulada geç dönem büyümenin devam ettiği bilinmektedir [116, 117]. Birçok araştırmacı erişkin dönemde maksillomandibular büyüme ile ilgili yaptıkları çalışmalarda sefalometrik radyografilerden yararlanmaktadır. Sefalometrik radyografiler üzerinde mandibula uzunluğu doğrusal mesafe olarak ölçülmektedir. Mandibular uzunluk için en sık kullanılan doğrusal uzunluk ölçümleri Condylion ile Pogonion, Gnathion ile Menton arası ölçümleridir [192]. Ayrıca birçok çalışmada Condylion noktası yerine Articulare noktası kullanılmıştır [193-196]. Fakat Articulare noktasının mandibular boyutu hesaplamak için kullanımı gerçek boyutları

temsil etmediği düşünülmesi için uygun olmadığını savunan yazarlar mevcuttur [197, 198]. Bunu Articulare noktasının, mandibula arka yüzeyi ile kraniyal taban sınırının kesiştiği nokta olması ve pozisyonu mandibulanın pozisyonuna bağlı olarak değişmekte olmasıyla açıklamaktadırlar. Örnek olarak kondilin ileri konumlandığı sefalometrik radyografilerde articulare noktası mandibula üzerinde daha yukarı ve geride yer almakta ve kondilin fossa içerisinde olduğu duruma göre daha uzun mandibular uzunlukla sonuçlanmaktadır [199]. Bu sebeple çalışmamızda geç dönem mandibular büyümenin varlığı total mandibular uzunluk ölçümü olan condylion ve gnathion anatomik noktaları arası mesafe ölçümlerinin değerlendirilmesiyle incelenmiştir.

Üç boyutlu tarama cihazı ile taranan alçı modeller üzerinde model analizi yapabilmek için üretici firmalar tarafından çeşitli yazılımlar geliştirilmiştir. “Ortho Analyzer”, 3Shape (Kopenhag, Danimarka) firması tarafından geliştirilen ve model üzerinde doğrusal ve açısal ölçümlerin yapılmasını sağlayan programdır. Ark uzunluk ve genişlik ölçümleri gibi farklı birçok parametrenin değerlendirildiği çalışmalarda, dijital model analizi ile alçı model analizi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış, dijital modellerin, geleneksel alçı modeller kadar güvenilir, tekrarlanabilir olduğu ve yüksek doğruluk gösterdiği bulunmuştur [110-115]. Çalışmamıza katılan bireylerden elde edilen alçı modeller 3Shape (Kopenhag, Danimarka) üç boyutlu tarayıcı cihazıyla taranmış ve Ortho Analyzer programı ile model analizleri yapılmıştır.

Çalışmamızda gruplar arası ve grup içi ark parametrelerindeki değişiklikleri değerlendirebilmek için Little düzensizlik indeksi, ark uzunluğu, kaninler arası mesafe, premolarlar arası mesafe ve molarlar arası mesafe ölçümleri yapılmıştır. Little düzensizlik indeksi, ilk kez 1975 yılında Dr. Little tarafından tanıtılmıştır ve birçok çalışmada çapraşıklık ölçülmesi amacıyla kullanılmıştır [86, 200-204]. Fakat çapraşıklık terimiyle ark boyu uyumsuzluğu ve düzensizlik indeksi birbirlerinin tam karşılığı değildir. Düzensizlik indeksi, anterior dişlerin temas noktalarının yer değiştirme miktarını doğrusal olarak ölçerek objektif bir değer sunmaktadır [205]. Ark boyu uyumsuzluğu ise seviyeleme için gerekli olan kesin yer miktarını belirlemede kullanılan klinik bir tanımdır. Ön bölge dişlerinin belirgin şekilde yer değiştirdiği vakalarda düzensizlik indeksi, ark boyu uyumsuzluğuna göre daha fazla çıkabilir. Bunun tersine anatomik temas noktaları daha az bozulmuş olan

ve düzensizlik indeksi daha az olan bazı vakalarda spee eğrisinin derin olması gibi ark şekli ark boyu uyumsuzluğuna sebep olacak şekilde bozulabilmektedir ve dişleri hizalayabilmek için daha fazla yer ihtiyacı gerekmektedir. Aynı zamanda düzensizlik indeksi dişlerin eksen eğimi farklılıklarını ifade etmemektedir. Bazı çalışmalarda ark perimetresi mevcut yer miktarı olarak kabul edilmiştir. Bu teknik, çok sayıda hekim tarafından çapraşıklık hesaplamak için kullanılmaktadır. Ark perimetresi çalışma modelleri üzerinden birçok farklı yolla ölçülebilmektedir [98, 101-105]. Little'ın çalışmasında çapraşıklık miktarı ile ölçülen düzensizlik indeksi arasında oldukça iyi uyum olduğu tespit edilmiştir [96]. Bu nedenle genel yer ihtiyacı hesaplaması için güvenle kullanılabilen Little düzensizlik indeksi çalışmamızda kullanılmıştır.

Ark perimetresindeki değişiklikleri ölçmek için ark uzunluğu, mandibular kaninler arası genişlik, premolarlar arası genişlik ve molarlar arası genişlik ölçümleri kullanılmıştır. Tam bir değerlendirme yapabilmek için çalışmamızda ark uzunluk ölçümü hem sağ hem de sol taraf için ölçülmüştür. Farklı olarak, Niedzielska ve Vego ark perimetresi ölçümünü arkı altı parçaya ayırıp değerlendirmişler ve bu altı parçaya ait ölçümlerin toplamı ile toplam ark uzunluğunu hesaplamışlardır [17, 164]. Bu teknik ark uzunluğundaki değişiklikleri kolayca ortaya çıkarabilmekte, ayrıca temas alanlarındaki düzensizlikler hakkında fikir verebilmektedir. Lindqvist ve Thilander yaptıkları çalışmada ark perimetresinin hesaplanması için aynı ölçüm tekniğini kullanmışlar, stereograf kullanarak temas alanlarını yatay bir düzlem üzerine taşımışlardır [7]. Ayrıca ark uzunluğunu iki santral keser dışın anatomik temas noktaları ile sol ve sağ birinci molar dişlerin mezial temas noktaları arasındaki uzunlukların toplamı olarak hesaplamışlardır. Bahsedilen bu ölçüm yöntemi literatürde birçok çalışmada ark uzunluk hesaplaması için kullanılmıştır [7, 165, 200, 206]. Moorrees ve arkadaşları ark uzunluğunu, alt santral keser dişlerin temas alanından alt sağ ve sol birinci molar dişlerin mezial temas noktalarından geçen doğruya olan dik mesafeyi ölçerek hesaplamışlardır [32]. Çalışmamızda ark uzunluğu, alt santral keser dişlerin anatomik temas noktası ile alt sağ ve sol birinci molar dişlerin marjinal temas noktaları arasındaki mesafelerin toplamı olarak hesaplanmıştır.

Çalışmamızda, ark genişlik ölçümleri kanin bölgesinde sağ ve sol kanin dişlerin uç noktaları arası mesafenin, premolar bölgesinde sağ ve sol birinci premolar dişlerin bukkal tüberkül tepeleri arası mesafenin, molar bölgesinde sağ ve sol birinci molar

dişlerin meziobukkal tüberkül tepeleri arasındaki mesafenin ölçümüyle hesaplanmıştır. Benzer ölçüm tekniği, mandibular dental arktaki değişiklikler üzerine yapılan birçok çalışmada daha önce kullanılmıştır [32, 132, 164, 165, 200, 206].

5.2 Bulguların Tartışılması

Çalışmamıza ait bulgular değerlendirildiğinde, 3 grup arasında başlangıç İPK değerlerinde anlamlı fark olmadığı bulunmuştur. Grup içi karşılaştırmalarda çekim yapılan grupta alt yirmi yaş dişlerin çekiminden hemen sonra ve 6. ay kontrolde kaydedilen İPK değerlerinde, başlangıç İPK değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma olduğu görülmüştür.

Literatürde, İPK ölçümleri ile alt yirmi yaş dişlerinin varlığı veya yokluğu arasındaki ilişkiyi inceleyen az sayıda çalışma mevcuttur. Fuhrmann ve arkadaşları çift taraflı alt yirmi yaş dişlerin çekiminin İPK ölçümleri üzerine olan etkilerini 20,5 yaş ortalamasına sahip örneklem üzerinde incelemiştir [21]. Çalışmanın bulguları değerlendirildiğinde, diş çekiminden hemen sonra mandibuladan ölçülen İPK değerlerinde ortalama 0,19 N azalma olduğu ve anteriora doğru bu kuvvetlerde azalmanın devam ettiği rapor edilmiştir. Diş çekimlerinden bir yıl sonra alınan kayıtlar, İPK ölçümlerinin başlangıç değerlerine göre 0,14 N azaldığını, yani çekim sonrası ölçümlere göre 0,05 N artış olduğunu göstermektedir. Alt yirmi yaş dişlerin çekiminden sonra İPK ölçümlerinde görülen azalma, çalışmamızda diş çekimleri sonrası İPK ölçümlerinde görülen istatistiksel olarak anlamlı azalma ile paralellik göstermektedir. Çalışmamızda diş çekiminden 6 ay sonra kaydedilen İPK ölçümlerinin başlangıç değerlerine göre ortalama 0,21 N azaldığı bulunmuştur. Fuhrman ve arkadaşları ayrıca alt keser çapraşıklığı miktarının, ölçülen İPK değerlerinden etkilenmediğini belirtmiştir. Çalışmamızda benzer şekilde, çekim grubunda İPK değerlerinde anlamlı miktarda azalma görülmüşken, çapraşıklık miktarında takip sürecinde anlamlı değişiklik görülmemiştir. Yine aynı çalışmada mezioangüler açılanmaya sahip olan alt yirmi yaş dişlerin çekiminden sonra görülen İPK değerlerindeki azalmanın, dik açılanmaya sahip alt yirmi yaş dişlerin çekiminden sonra görülen İPK değerlerindeki azalmadan istatistiksel olarak daha fazla olduğu bulunmuştur. Kontrol grubunda ise İPK değerlerinde bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir. Çalışmamızda alt yirmi yaş dişlerinin 2. molar dişlere göre

açısal sınıflamaları ile İPK ölçümleri arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. Fuhrmann ve arkadaşlarının çalışmasına ait bulgular değerlendirildiğinde, alt yirmi yaş dişlerin durumlarının başlangıç İPK ölçümleri üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı fakat diş çekimiyle beraber İPK ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmanın bulgularına benzer olarak çalışmamızda gruplar arasında başlangıç İPK değerleri arasında anlamlı fark bulunmazken, alt yirmi yaş dişlerin çekiminden hemen sonra İPK değerlerinde anlamlı miktarda azalma olduğu bulunmuştur.

Southard ve arkadaşları, ortalama yaşı 20,6 olan örneklem üzerinde tek taraflı alt yirmi yaş diş çekiminin İPK değerleri üzerine olan etkisinin araştırıldığı çalışmada İPK değerlerinin çekim sonrası azaldığını bildirmiştir [20]. Ayrıca tek taraflı diş çekilmesine rağmen arkın her iki tarafında İPK değerlerinde azalma olduğunu rapor etmişlerdir. Çekim tarafında 6-5 ve 4-3 numaralı dişler arasında, çekim yapılmayan tarafta ise 6-5 numaralı dişler arasında İPK değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğu bildirilmiştir. İPK değerleri ile alt yirmi yaş dişlerin kök gelişimi aşaması, kök uzunluğu, açılanması ve gömülülük derinliği arasında korelasyon olmadığı rapor edilmiştir. Southard'ın bulgularıyla benzer olarak çalışmamızda alt yirmi yaş dişlerin çekiminin İPK değerlerinin azalmasına neden olduğu ve alt yirmi yaş dişlerin varlığının, açıların ve pozisyonlarının İPK değerleri üzerine etkisinin olmadığı bulunmuştur.

Karadede'nin tez çalışmasında ortalama yaşı 21,1 olan ortodontik tedavi görmemiş 32 birey üzerinde alt yirmi yaş dişlerin mandibular dental ark üzerine olan etkilerini ve posterior dişlerin proksimal kuvvet değerlerini incelemiştir [167]. Alt yirmi yaş dişleri konjenital eksik olan ve mevcut olan bireylerden oluşan gruplarda takip sürecinde İPK değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış olduğunu rapor etmiştir. Gruplar arasında İPK değerlerini karşılaştırdığında; 45-44 numaralı dişler arasından kaydedilen ölçümlerde her üç zamanda, 46-45 numaralı dişler arasından kaydedilen ölçümlerde 6. ay ve 1. yılda, 44-43 numaralı dişler arasından kaydedilen ölçümlerde ise sadece başlangıç ölçümlerinde alt yirmi yaş dişi bulunan bireylerde İPK değerinin anlamlı miktarda yüksek olduğunu belirtmiştir. Ayrıca İPK ölçümleri ile düzensizlik indeksi, ark uzunluğu ve interkanin genişlik ölçümleri arasında korelasyon olmadığını rapor etmişlerdir. Fakat Grup 1'de 34-33 numaralı dişler arasında ölçülen

İPK değeri ile intermolar genişlik arasında ve 44-43 numaralı dişler arasından ölçülen İPK değeri ile interpremolar genişlik arasında negatif korelasyon olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda çekim grubu olan Grup 3'te takip sürecinde İPK değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmekteyken, sadece Grup 2'de 33-34 ve 35-36 numaralı dişler arasından ölçülen İPK değerlerinde T₀-T₂ zaman aralığında istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu bulunmuştur. Ayrıca gruplardan kaydedilen ortalama İPK ölçümlerindeki değişim ile ark parametre ölçümleri, düzensizlik indeksi, alt keser açısı ve pozisyonu arasında korelasyon bulunmamıştır. Karadede'nin çalışmasından farklı olarak bizim bulgularımızda gruplar arası karşılaştırmada, alt yirmi yaş dişleri eksik olan bireyler ile (Grup 1) alt yirmi yaş dişleri gömülü olanlar (Grup 2) arasında hiçbir temas alanında İPK ölçümlerinde anlamlı fark bulunmamıştır. Bu durum Karadede'nin ölçüm yönteminin iki farklı cihazı bir arada kullanmayı gerektiren manüel bir düzenele gerçekleştirmesine bağlı olarak standart sapmanın fazla olmasıyla açıklanabilir. Çalışmamızda bu kısıtlamanın aşılması amacıyla dijital bir kuvvet ölçer kullanılmıştır. Karadede'nin çalışmasında gruplar arası fark bulmasının bir diğer nedeni örneklem grubunu oluşturan birey sayılarının dengeli dağılmaması olarak da düşünülebilir.

Literatürde, yetişkin dönemde alt keser açılarında ve pozisyonlarında meydana gelen değişiklikler konusunda çelişkili verilerin mevcut olduğu görülmektedir. Siatkowsky'nin, gerçekleştirdiği uzun dönem takip çalışmasında büyümeyle beraber alt keserlerin daha dik pozisyondan linguale devrildiğini belirtmiştir [119]. Bishara tedavi olmamış bireyler üzerinde yapmış olduğu uzun dönem takip çalışmasında, benzer olarak alt keser ile mandibular düzlem arası açıda azalma olduğunu ve ayrıca alt keser dişlerin retrüzyon gösterdiğini rapor etmiştir [207]. Gormely ve Richardson, yetişkin bireyler üzerinde yaptıkları çalışmanın 10 yıllık takibinde, alt keser mandibular düzlem ilişkisinin stabil kaldığını belirtmiştir [121]. Benzer şekilde Richardson diş hekimliği öğrencileri üzerinde yaptığı 3 yıllık takip çalışmasında, alt keser pozisyonlarının stabil kaldığını belirtmiştir [123]. Sinclair ve Little ise dentafasiyal değişiklikleri değerlendirdikleri uzun dönem çalışmada, alt keser dişlerin uzayıp prokline olduğunu belirtmiştir [36]. Richardson büyümekte olan bireyler üzerinde yapmış olduğu çalışmada alt keserlerin prokline olduğunu rapor etmiştir [208]. Karadede alt yirmi yaş dişlerin varlığının ve konjenital eksikliğinin dental ark üzerine etkilerini incelediği çalışmada, alt yirmi yaş dişlerin durumu ile alt

keser pozisyonları arasında ilişki olmadığını bildirmiştir [167]. Çalışmamızın verileri değerlendirildiğinde takip periyodunda alt keser açıları ve pozisyonlarında hiçbir grupta istatistiksel olarak anlamlı değişiklik görülmemiştir. Ayrıca gruplar arası karşılaştırmada alt keser açıları ve pozisyonlarında her iki ölçüm zamanında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Alt keser açıları ve pozisyonlarında görülen değişimin yukarıda bahsedildiği gibi uzun dönem takip çalışmalarında ortaya konulduğu dikkat alınır, çalışmamızın takip periyodunun kısa olması alt keser açıları ve pozisyonlarında değişim görülmemesinin sebebi olarak düşünülebilir.

Cherian ve Ravi 20-30 yaşlar arası 80 bireyde panoramik radyografiler üzerinde yirmi yaş dişlerin sürme boşluğunun ve açısının alt keser çapraşıklığı ile olan ilişkisini incelemiştir [185]. Alt yirmi yaş dişlerinin sürmesi için yeterli boşluğun olup olmamasının alt keser çapraşıklığına etki ettiğini, fakat alt yirmi yaş diş açılanması ile alt keser çapraşıklığı arasında anlamlı bir ilişki olmadığını rapor etmiştir. Hasegawa ve arkadaşları, Cherian ve Ravi'nin bulgularına benzer şekilde yirmi yaş diş açılanmasının alt keser çapraşıklığı üzerine etkisi olmadığını, yirmi yaş dişlerin sürme boşluğunun yetersiz olduğu bireylerde, yeterli boşluk bulunan bireylere kıyasla molar dişlerin ve ikinci premolar dişlerin meziale eğimli olduğunu ve çapraşıklık miktarının daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir [183]. Sood ve arkadaşları, alt yirmi yaş dişlerin açısının, sürme boşluğunun ve sürme seviyesinin alt keser çapraşıklığıyla ilişkisinin incelendiği çalışmada, benzer olarak sürme boşluğunun az olduğu bireylerde çapraşıklık miktarının fazla olduğunu belirtmiştir [189]. Ayrıca yirmi yaş dişin seviyesinin komşu 2. molar dişin oklüzal yüzeyi ile mine-sement birleşimi arasında konumlandığı bireylerde çapraşıklık miktarının daha fazla olduğunu ve yirmi yaş dişin açısı ile alt keser çapraşıklığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını rapor etmişlerdir. Hassan ve arkadaşlarının alt yirmi yaş dişlerin pozisyonlarının ve açılanmalarının alt keser çapraşıklığı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, alt yirmi yaş dişin açısının ve gömülülük derinliğinin keser çapraşıklığı üzerine etkisi olmadığını bildirmişlerdir [209]. Çalışmamızda alt yirmi yaş dişlerin pozisyonları ve 2. molar dişler ile olan açısal ilişkileri ile alt keser çapraşıklık miktarı arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. Fakat, alt yirmi yaş dişleri Pell ve Gregory sınıflamasına göre Sınıf C konumunda olan ve mezioangüler konumda olan bireylerde alt keser açısı anlamlı miktarda fazla bulunmuştur. Diğer çalışmalarla beraber çalışmamızın bulguları göz önüne

alındığında alt yirmi yaş dişlerin pozisyonlarının ve açılarının alt keser çapraşıklığı üzerine olan etkileri sınırlı olduğu düşünülebilir. Çalışmamız 6 aylık, göreceli olarak kısa olan takip periodunda gerçekleştirilmiştir. Alt yirmi yaş dişlerinin 8-10 yaş aralığında alveol kretinin üst kısmına yakın bir yerde oluşup, daha sonra gömük pozisyona ulaştığını belirten çalışmalar mevcuttur [210, 211]. Bu konu ile ilgili yirmi yaş dişlerinin oluşmaya başladığı ve alt ikinci molar dişlerin oklüzyona ulaştığı dönemden başlayarak alt keserlerin ve yirmi yaş dişlerinin pozisyonlarının kayıt altına alındığı, tedavi görmeyen bireylerden oluşan örneklem grubuyla uzun dönem takip çalışmalarının literatüre eşsiz bilgiler sunabileceği düşünülmektedir.

Yetişkinlik döneminde görülen geç mandibular büyümenin diş sıralanması üzerine olumsuz etkileri uzun zamandır tartışılmaktadır. Siatkowsky, geç mandibular büyümeden kaynaklanan kuvvetlerin alt keser dişleri linguale devirdiğini ve böylelikle ark uzunluğunu azalttığını ve alt keser çapraşıklığını arttırdığını bildirmiştir [119]. Benzer şekilde Bishara ve arkadaşları ortodontik tedavi görmemiş bireylerden oluşan örneklemi 25-46 yaşları arasında takip etmiş ve mandibular uzunlukta ve alt keser çapraşıklığında artış olduğunu belirtmiştir [16]. Yazarlar iyi hizalanmış alt keser dişlere sahip ortodontik tedavi görmemiş bireylerde dahi normal matürasyonun bir parçası olarak alt keser çapraşıklığının görülebileceğini bildirmiştir. Gormely ve Richardson, 18-28 yaşlar arası takibini yaptığı yetişkin grup üzerindeki çalışmada mandibular uzunlukta artış olmasına rağmen alt keser ile mandibular düzlem arası açının stabil kaldığını rapor etmiştir [121]. Ayrıca alt keser açılanmasının geç mandibular büyümeden etkilenmemesine rağmen, alt keser çapraşıklığındaki artışın matürasyonun bir parçası olarak dental arkta görülen değişikliklerden kaynaklandığını belirtmiştir. Sinclair ve Little, tedavi görmemiş bireyler üzerinde dentofasiyal değişiklikleri inceledikleri çalışmada mandibulanın ileriye rotasyon yaptığını, ön yüz yüksekliğinin, alt ön yüz yüksekliğinin ve arka yüz yüksekliğinin arttığını ve alt keserlerin uzayıp prokline olduğunu rapor etmiştir [36]. Fakat fasiyal büyümenin yönü ve miktarı ile alt keser çapraşıklık artışı, mandibular ark uzunluk ve genişlik azalması arasında korelasyon olmadığını bildirmiştir. Richardson yaptığı çalışmada 13-18 yaşları arasında mandibular uzunluğun arttığını, alt keserlerin prokline olduğunu, interkanin genişliğin stabil kaldığını ve intermolar genişliğin arttığını rapor etmiştir [122]. Alt keser çapraşıklığında görülen artışın dental arkın mezial yönde hareket etmesinden kaynaklandığını ve ayrıca temas

alanlarının bozulması sebebiyle bazı keser dişlerin retrokline, bazılarının ise prokline olmasının ölçülen alt keser proklinasyonunun nedeni olduğunu belirtmiştir. Akgül ve arkadaşları, iskeletsel ve dentoalveolar değişikliklerin incelendiği çalışmada, yüz yüksekliğindeki artışın, mandibular uzunluktaki artışın, alt molar ve keser dişlerin uzamasının, keser çapraşıklığındaki artışın, ark uzunluğundaki ve genişliğindeki azalmanın birbirleriyle ilişkisi olmadığını belirtmiştir [212].

Çalışmamızda takip sürecinde her iki grupta da total mandibular uzunluğu ifade eden Co-Gn ölçümlerinde anlamlı değişiklik görülmemiştir. Bunun sebebi olarak ortalama örneklem yaşının 22,51 yıl olduğu çalışmamızda bireylerin aktif büyüme dönemini tamamlamış olması ve gözlem süresinin kısa olması düşünülmektedir. Ayrıca gözlem süresince mandibular uzunluk ölçümlerinde değişiklik görülmemesi geç mandibular büyümenin dental ark üzerine olası etkilerini ortadan kaldırarak, alt yirmi yaş dişlerin durumlarının dental ark üzerindeki etkilerini değerlendirebilmek adına önemli olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamıza ait keser çapraşıklığı ile ilgili bulgular değerlendirildiğinde takip sürecinde çapraşıklık miktarında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik görülmemiştir.

Literatür gözden geçirildiğinde, genç erişkinlik döneminde alt keser çapraşıklığında artış görülmesi birçok yazar tarafından bulunan yaygın bir sonuçtur. Örneğin, Sinclair ve Little, 65 tedavi edilmemiş birey üzerinde yapmış oldukları çalışmada Little düzensizlik indeks ölçümlerinde $0,30 \pm 1,42$ mm değerinde bir artış olduğunu rapor etmişlerdir [26]. Benzer şekilde Richardson ve Gormley, 18–21 yaşları arasında alt keser çapraşıklık miktarında $0,1 \pm 0,4$ mm, 18–28 yaşları arasında ise $0,2 \pm 0,4$ mm artış olduğunu belirtmiştir. Farklı olarak çapraşıklık miktarını hesaplamak için çalışmalarında Little düzensizlik indeksi yerine diş boyu - ark uzunluğu uyumsuzluğunu değerlendirmişlerdir [206]. Bishara ve arkadaşları 25-45 yaşları arasında takip ettikleri 30 tedavi edilmemiş birey üzerinde diş boyu - ark uzunluğu uyumsuzluğunu incelemiş, çalışmada alt keser çapraşıklığında $0,9 \pm 0,9$ mm artış bulmuştur [16]. Richardson 7-50 yaşları arasında takip ettiği bireylerin %80'inde keser çapraşıklığında artış olduğunu belirtmiştir [35]. Carter ve McNamara 16-48 yaşları arası takip ettikleri tedavi görmeyen bireylerde Little düzensizlik indeks değerlerinde kadınlarda ortalama 1,41 mm, erkeklerde ortalama 1,76 mm artış olduğunu rapor etmişlerdir [58]. Tüm bu araştırmalar çapraşıklığın yetişkinlik

döneminde artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Takip sürecinin kısa olmasından dolayı bahsedilen çalışmalardaki bulgulardan farklı olarak çalışmamıza katılan bireylerde çapraşıklık miktarını ölçmek için kullanmış olduğumuz Little düzensizlik indeks değerlerinde anlamlı fark görülmemiştir. Fakat yukarıda değinilen çalışmaların hiçbiri alt yirmi yaş dişlerin alt keser çapraşıklığı üzerine olan etkisini değerlendirmemiştir.

Çalışmamızda alt yirmi yaş dişleri konjenital eksik olan bireylerde, alt yirmi yaş dişleri gömülü olan bireylere kıyasla başlangıç çapraşıklık miktarı istatistiksel olarak daha az bulunmuştur. Literatürde alt yirmi yaş dişlerinin alt keser çapraşıklığı miktarı üzerine olan etkileri ile ilgili çelişkili veriler mevcuttur. Bazı araştırmacılar yaptıkları çalışmalar neticesinde alt yirmi yaş dişlerin durumlarının (varlığı, konjenital eksikliği, gömülü olması veya çekimi) alt keser hizalanması üzerinde etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Ng ve arkadaşları ortodontik tedavi görmemiş 66 birey üzerinde alt gömülü yirmi yaş dişlerin dental ark üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmaya alt yirmi yaş dişleri konjenital olarak eksik bireyler dahil edilmemiş, sadece alt yirmi yaş dişlerin çekimlerinin alt dental ark üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Alt yirmi yaş dişleri gömülü olan bireylerde çapraşıklık miktarının 1,45 mm daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir [162]. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Niedzielska, 14-18 ve 19-31 yaşlar arası 47 birey üzerinde alt yirmi yaş dişlerin konjenital eksikliğinin, çekiminin ve varlığının dental ark üzerine olan etkilerini incelemiştir [164]. Çalışmanın bulgularına göre çekim yapılan bölgede çapraşıklık miktarında 0,1-0,6 mm azalma olduğu, yirmi yaş dişlerin yerinde bırakıldığı bölgede ise çapraşıklık miktarında artış olduğu belirtilmiştir. Ayrıca takip periyodu boyunca alt yirmi yaş dişleri konjenital eksik olan bireylerde ark perimetrelerinde değişiklik görülmediğini bildirmiştir. Niedzielska, dental arkların düz değil parabol formda olduklarını, arkın arka tarafından iletilen herhangi bir mezial kuvvetin kanin dişlerin parabol dışına çıkmasına neden olabileceğini, böylece temaslarda bozulma yaratabileceğini ve alt keser çapraşıklığında artışa neden olabileceğini belirtmiştir. Bunun yanında literatürde alt yirmi yaş dişleri ile alt keser çapraşıklığı arasında ilişki olmadığını belirten çok sayıda çalışma vardır. Örneğin Ades ve arkadaşlarının ortodontik tedavi görmüş 97 birey üzerinde yapmış oldukları çalışmada, alt yirmi yaş dişlerin çekiminin, sürmesinin, gömülü kalmasının ve konjenital eksikliğinin tedavi sonrasında keser düzensizliği oluşumu üzerinde etkilerinin olmadığını belirtmiştir

[200]. Karadede alt yirmi yaş dişleri mevcut olan ve konjenital eksik olan bireyler üzerinde yapmış olduğu çalışmada, takip sürecinde her iki grupta da Little düzensizlik indeks değerlerinde artış olduğunu, fakat gruplar arasında anlamlı fark olmadığını rapor etmiştir [167]. Harradine ve Pearson, 77 hasta üzerinde alt yirmi yaş dişlerin çekiminin alt keser çapraşıklığı üzerine olan etkilerini incelemiştir [165]. Little düzensizlik indeks değerleri alt yirmi yaş dişleri çekilen grupta $0,8 \pm 1,23$ mm, çekim yapılmayan grupta $1,1 \pm 2,72$ mm artış göstermiştir. Çekim grubunda çapraşıklık miktarındaki artış daha az olsa bile, gruplar arasındaki Little düzensizlik indeks değerlerin farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Antanas ve arkadaşları, alt yirmi yaş dişleri sürmüş, gömülü ve konjenital eksik olan bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada alt keser çapraşıklığı ile alt yirmi yaş dişlerin durumları arasında anlamlı ilişki olmadığını belirtmiştir [15]. Stanaityté ve arkadaşları, ortodontik tedavi görmemiş 30 bireyde çift taraflı alt yirmi yaş dişlerin çekimlerinin dental ark üzerine olan etkilerini inceledikleri çalışmada, alt keser çapraşıklığı ile alt yirmi yaş dişlerin durumları arasında anlamlı bir ilişki olmadığını rapor etmiştir [213]. Çalışmamızda takip sürecinde hiçbir grupta Little düzensizlik indeks ölçümlerinde anlamlı değişiklik bulunmamıştır.

Çalışmamızda takip sürecinde hiçbir grupta ark uzunluk ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik görülmemiştir. Birçok yazar tarafından yaşla beraber ark uzunluğunun azaldığı bildirilmiştir. Örneğin, Carter ve McNamara, Richardson ve Gormley, Mills, Bishara ve arkadaşları, Sinclair ve Little ortodontik tedavi görmemiş yetişkin bireylerde ark uzunluğunda azalma olduğunu rapor etmişlerdir [16, 26, 34, 57, 58, 206]. Fakat bu araştırmacılar yapmış oldukları çalışmalarda alt yirmi yaş dişi konjenital eksik olan bireyler için bir alt grup oluşturmamışlardır. Dolayısıyla çalışmamızın aksine, bu çalışmalar alt yirmi yaş dişlerin mandibular ark perimetreleri üzerindeki etkisi hakkında kesin bir fikir vermemektedir. Bazı araştırmacılar ise alt yirmi yaş dişlerin çekiminin mandibular ark perimetresi üzerine etkilerini incelemiştir. Niedzielska yapmış olduğu uzun dönem takip çalışmasında alt yirmi yaş dişin yerinde bırakıldığı tarafta ark uzunluğunda $1,15-0,25$ mm azalma olduğunu, çekim yapılan tarafta ise $0,4-0,7$ mm artış olduğunu bildirmiştir [164]. Ayrıca yirmi yaş dişleri konjenital eksik olan bireylerde mandibular ark uzunluğunda anlamlı değişim olmadığını rapor etmiştir. Lidqvist ve Thilander alt yirmi yaş dişlerin çekimlerinin mandibular ark üzerine olan olumlu etkisinin çalışmaya

katılanların sadece %70'inde görüldüğünü belirtmiştir [7]. Harradine ve arkadaşları alt yirmi yaş dişleri çekilen ve yerinde tutulan bireyler üzerinde yapmış oldukları çalışmada, mandibular ark uzunluğunun çekim yapılmayan grupta çekim yapılan gruba kıyasla 0,7 mm daha fazla azaldığını bildirmiş ve bu farkı istatistiksel olarak anlamlı bulmuştur [165]. Vego, alt yirmi yaş dişleri mevcut olan ve konjenital eksik olan yetişkin bireylerde ark perimetrelerindeki değişiklikleri inceledikleri çalışmada, alt yirmi yaş dişleri olan bireylerde alt yirmi yaş dişleri konjenital eksik olanlara kıyasla ark uzunluğundaki azalmanın 0,8 mm daha fazla olduğunu bildirmiştir [17]. Aksine Ades ve arkadaşları, alt yirmi yaş dişin çekiminin, yerinde tutulmasının, gömülü olmasının ve konjenital eksikliğin mandibular dental ark üzerine olan etkilerini inceledikleri çalışmada, genç yetişkinlik döneminde alt yirmi yaş dişlerin durumlarının ark uzunluğu üzerine anlamlı bir etkisi olmadığını rapor etmişlerdir [200]. Karadede, alt yirmi yaş dişleri bulunan ve konjenital eksik olan bireyler üzerinde yapmış olduğu çalışmada, iki grup arasında ark uzunluğu ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını rapor etmiştir [167]. Çalışmamızda, Ades ve arkadaşlarının ve Karadede'nin yapmış oldukları çalışmanın bulgularıyla benzer şekilde ark uzunluğu ölçümlerinde gruplar arasında ve grup içi karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Literatürde ark genişliklerinin yaşla beraber azaldığına dair çok sayıda çalışma mevcuttur [16, 25, 33, 57, 58, 206]. Moorrees ve Chadha interkanin mesafenin daimi dentisyon tamamlandıktan sonra stabil olduğunu belirtmiştir [32]. Sinclair ve Little, ortodontik tedavi görmemiş yetişkin bireyler üzerinde yapmış olduğu çalışmada benzer şekilde interkanin mesafenin erkeklerde stabil olduğunu, kadınlarda ise istatistiksel olarak anlamlı olmayan miktarda azalma olduğunu rapor etmiştir [26]. Bondevik yaptığı çalışmada, 22-32 yaşlar arasında interkanin mesafenin azaldığını, intermolar genişliğin ise arttığını bildirmiştir [124]. Alt yirmi yaş dişlerinin ark genişlikleri üzerine etkileri incelendiğinde, Niedzielska alt yirmi yaş dişin çekiminin interkanin, interpremolar ve intermolar genişliklerde artışla sonuçlandığını belirtmiştir [164]. Karadede alt yirmi yaş dişleri olan ve konjenital eksik olan bireyler üzerinde yaptığı çalışmada, takip sürecinde her iki grupta tüm ark genişliklerinin azaldığını, fakat iki grup arasında ark genişlikleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını rapor etmiştir [167]. Alt yirmi yaş dişlerin varlığının ark genişliklerini etkilediği düşüncesi 20. yüzyılda yapılan birçok

çalışmada öne sürülmüş olsa da son dönemde literatürde alt yirmi yaş dişlerin mandibular ark uzunluğu ve genişliği üzerine etkisinin anlamlı olmadığını ortaya koyan birçok çalışma mevcuttur. Harradine ve arkadaşları ve Ades ve arkadaşları, alt yirmi yaş dişlerin çekiminin yapıldığı ve alt yirmi yaş dişleri mevcut olan grupları karşılaştırdıklarında interkanin mesafede görülen değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ve alt yirmi yaş diş çekiminin kendi çalışma grupları üzerinde etkisinin sınırlı olduğunu belirtmişlerdir [165, 200]. Stanaityté ve arkadaşları alt yirmi yaş dişlerin çekiminin dental ark üzerine olan etkilerini inceledikleri çalışmada, ark genişliklerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığını bildirmiştir [213]. Çalışmamızda grup içi değerlendirmede takip sürecinde ark genişlik ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Çalışmamıza dahil edilen bireylerde, sagittal ve dik yön iskeletsel büyüme şeklinin sınıflandırılmamış olması, dil ve dudak basınçlarının etkilerinin, oklüzal kapanış ilişkilerinin, bireylerin beslenme alışkanlıklarının, keserler arası ilişkinin (overjet ve overbite) ve diş boyutlarının değerlendirilmeye dahil edilen parametrelerden olmamasının yanı sıra takip süresinin göreceli olarak kısa olması çalışmamızın limitasyonları olarak düşünülebilir.

6. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında alt yirmi yaş dişleri eksik olan (n=20), gömük olan (n=20) ve çekilen bireylerden (n=20) oluşan üç grupta yirmi yaş dişlerinin alt dental ark boyutlarına, interproksimal temas sıklığına ve alt keser çapraşıklığına olan etkilerini araştırmak amacıyla ark perimetre ölçümlerinde, lateral sefalometrik ve panoramik radyografik ölçümlerde ve interproksimal kuvvet ölçümlerindeki değişimler 6 aylık takip süresi öncesi ve sonrasında kaydedilmiştir. Çalışmamızın sonuçları:

1. Çekim grubunda, çekim sonrasında tüm diş temasları arasında İPK ölçümlerinde anlamlı azalma vardır.
2. Pell ve Gregory sınıflamasına göre alt yirmi yaş dişleri Sınıf C konumunda olan bireylerde, Sınıf A'ya göre keser açısı ölçümleri anlamlı miktarda yüksek bulunmuştur.
3. Schiller sınıflamasına göre alt yirmi yaş dişleri mezioangüler pozisyonda olan bireyler, alt yirmi yaş dişleri dik konumda olan bireylere göre anlamlı miktarda yüksek alt keser açısına sahip olduğu bulunmuştur.
4. İnterpremolar genişlik ölçümlerinin grup içi karşılaştırmasında, takip süreci boyunca Grup 2 ve Grup 3'te istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma bulunmuştur.
5. Her iki ölçüm zamanında da gruplar arası karşılaştırmada Little düzensizlik indeks ölçümleri Grup 1'de diğer gruplara göre anlamlı miktarda düşük bulunmuştur.
6. Her iki ölçüm zamanında kaydedilen interkanin genişlik ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmasında, Grup 3'te interkanin genişlik diğer gruplara kıyasla daha azdır.
7. Gruplar arasında alt keser açısı, alt keser pozisyonu, intermolar genişlik, ark uzunluğu ve mandibular uzunluk ölçümlerinde her iki zamanda anlamlı fark yoktur.

8. Grup içi değerlendirmede takip sureci boyunca alt keser açısı, alt keser pozisyonu, interkanin genişlik, intermolar genişlik, ark uzunluk, düzensizlik indeks ve mandibular uzunluk ölçümlerinde görülen değişimler anlamlı değildir.
9. Alt yirmi yaş dişlerin konumlarına ve açılarına göre alt keserlerin konumları ve İPK değerleri arasında anlamlı fark yoktur.



7. KAYNAKLAR

- [1] **Goldberg, A.I., et al.**, (2013). Facial divergence and mandibular crowding in treated subjects. *Angle Orthod*, 83(3): p. 381-8.
- [2] **Lavelle, C.L.**, (1973). Variation in the secular changes in the teeth and dental arches. *Angle Orthod*, 43(4): p. 412-21.
- [3] **Corruccini, R.S.**, (1984). An epidemiologic transition in dental occlusion in world populations. *Am J Orthod*, 86(5): p. 419-26.
- [4] **Rose, J.C. and R.D. Roblee**, (2009). Origins of dental crowding and malocclusions: an anthropological perspective. *Compend Contin Educ Dent*, 30(5): p. 292-300.
- [5] **Buschang, P.H. and J.D. Shulman**, (2003). Incisor crowding in untreated persons 15-50 years of age: United States, 1988-1994. *Angle Orthod*, 73(5): p. 502-8.
- [6] **Kaplan, R.G.**, (1974). Mandibular third molars and postretention crowding. *Am J Orthod*, 66(4): p. 411-30.
- [7] **Lindqvist, B. and B. Thilander**, (1982). Extraction of third molars in cases of anticipated crowding in the lower jaw. *Am J Orthod*, 81(2): p. 130-9.
- [8] **Aasen, T.O. and L. Espeland**, (2005). An approach to maintain orthodontic alignment of lower incisors without the use of retainers. *Eur J Orthod*, 27(3): p. 209-14.
- [9] **Tufekci, E., et al.**, (2009). Opinions of American and Swedish orthodontists about the role of erupting third molars as a cause of dental crowding. *Angle Orthod*, 79(6): p. 1139-42.
- [10] **Richardson, M.E.**, (1994). The etiology of late lower arch crowding alternative to mesially directed forces: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 105(6): p. 592-7.
- [11] **Harvold, E.P.**, (1968). The role of function in the etiology and treatment of malocclusion. *Am J Orthod*, 54(12): p. 883-98.
- [12] **Leighton, B.C. and W.S. Hunter**, (1982). Relationship between lower arch spacing/crowding and facial height and depth. *Am J Orthod*, 82(5): p. 418-25.
- [13] **Sayin, M.O. and H. Turkkahraman**, (2004). Factors contributing to mandibular anterior crowding in the early mixed dentition. *Angle Orthod*, 74(6): p. 754-8.
- [14] **Sanin, C. and B.S. Savara**, (1973). Factors that affect the alignment of the mandibular incisors: a longitudinal study. *Am J Orthod*, 64(3): p. 248-57.
- [15] **Sidlauskas, A. and G. Trakiniene**, (2006). Effect of the lower third molars on the lower dental arch crowding. *Stomatologija*, 8(3): p. 80-4.

- [16] **Bishara, S.E., et al.**, (1996). Changes in the dental arches and dentition between 25 and 45 years of age. *Angle Orthod*, 66(6): p. 417-22.
- [17] **Vego, L.**, (1962). A longitudinal study of mandibular arch perimeter. *Angle Orthod*, 32: p. 6.
- [18] **Bishara, S.E., et al.**, (1988). Changes in the molar relationship between the deciduous and permanent dentitions: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 93(1): p. 19-28.
- [19] **Osborn, J.W.**, (1961). An investigation into the interdental forces occurring between the teeth of the same arch during clenching the jaws. *Arch Oral Biol*, 5: p. 202-11.
- [20] **Southard, T.E., K.A. Southard, and L.W. Weeda**, (1991). Mesial force from unerupted third molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 99(3): p. 220-5.
- [21] **Fuhrmann, R., C. Grave, and P. Diedrich**, (2000). Perioperative progress check of interdental forces following extraction of the third molars. A prospective long-term study. *J Orofac Orthop*, 61(3): p. 155-67.
- [22] **Fuhrmann, R., C. Grave, and P. Diedrich**, (1998). In vitro evaluation of a measurement method to analyze the interdental, mesially directed force. *J Orofac Orthop*, 59(6): p. 362-70.
- [23] **Mauad, B.A., et al.**, (2015). Changes in lower dental arch dimensions and tooth alignment in young adults without orthodontic treatment. *Dental Press J Orthod*, 20(3): p. 64-8.
- [24] **Lundstrom, A.**, (1969). Changes in crowding and spacing of the teeth with age. *Dent Pract Dent Rec*, 19(6): p. 218-24.
- [25] **Knott, V.B.**, (1972). Longitudinal study of dental arch widths at four stages of dentition. *Angle Orthod*, 42(4): p. 387-94.
- [26] **Sinclair, P.M. and R.M. Little**, (1983). Maturation of untreated normal occlusions. *Am J Orthod*, 83(2): p. 114-23.
- [27] **Louly, F., et al.**, (2011). Dental arch dimensions in the mixed dentition: a study of Brazilian children from 9 to 12 years of age. *J Appl Oral Sci*, 19(2): p. 169-74.
- [28] **Kronfeld, R.**, (1935). Development and calcification of the human deciduous and permanent dentition. *The Journal of the American Dental Association*.
- [29] **Sillman, J.H.**, (1964). Dimensional changes of the dental arches: Longitudinal study from birth to 25 years. *American Journal of Orthodontics*, 50(11): p. 824-842.
- [30] **Foster, T.D. and M.C. Hamilton**, (1969). Occlusion in the primary dentition. Study of children at 2 and one-half to 3 years of age. *Br Dent J*, 126(2): p. 76-9.
- [31] **Leighton, B.C.**, (2007). The early signs of malocclusion. *The European Journal of Orthodontics*, 29(Supplement 1): p. i89-i95.

- [32] **Moorrees, C.F. and J.M. Chadha**, (1965). Available Space for the Incisors during Dental Development--a Growth Study Based on Physiologic Age. *Angle Orthod*, 35: p. 12-22.
- [33] **Bishara, S.E., et al.**, (1997). Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 111(4): p. 401-9.
- [34] **Bishara, S.E., et al.**, (1989). Changes in the maxillary and mandibular tooth size-arch length relationship from early adolescence to early adulthood. A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 95(1): p. 46-59.
- [35] **Richardson, M.E.**, (1999). A review of changes in lower arch alignment from seven to fifty years. *Semin Orthod*, 5(3): p. 151-9.
- [36] **Sinclair, P.M. and R.M. Little**, (1985). Dentofacial maturation of untreated normals. *Am J Orthod*, 88(2): p. 146-56.
- [37] **Seppala, M., et al.**, (2017). Sonic Hedgehog Signaling and Development of the Dentition. *J Dev Biol*, 5(2).
- [38] **Moorrees, C.F. and R.B. Reed**, (1965). Changes in Dental Arch Dimensions Expressed on the Basis of Tooth Eruption as a Measure of Biologic Age. *J Dent Res*, 44: p. 129-41.
- [39] **Tanaka, E.M. and S. Sato**, (2008). Longitudinal alteration of the occlusal plane and development of different dentoskeletal frames during growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 134(5): p. 602 e1-11; discussion 602-3.
- [40] **Creckmore, T.**, (1967). Inhibition or Stimulation of vertical growth of the facial complex. *Angle Orthod*, 37: p. 285-297.
- [41] **ISAACSON, R.J., et al.**, (1977). Some effects of mandibular growth on the dental occlusion and profile. *The Angle orthodontist*, 47(2): p. 97-106.
- [42] **Schudy, G.F.**, (1972). A longitudinal cephalometric study of post-treatment craniofacial growth: its implications in orthodontic treatment. *School of Dentistry. University of Missouri--Kansas City*.
- [43] **Schudy, G.**, The translation of the mandible. Available at: <http://vsbw.com/-schudyf/index.htm>: p. 1-8.
- [44] **Kim, J., et al.**, (2006). Longitudinal study regarding relationship among vertical dimension of occlusion, cant of occlusal plane and antero-posterior occlusal relation. *BULLETIN-KANAGAWA DENTAL COLLEGE*, 34(2): p. 130.
- [45] **Moss, M.L.**, (1968). The primacy of functional matrices in orofacial growth. *Dent Pract Dent Rec*, 19(2): p. 65-73.
- [46] **Moss, M.L. and L. Salentijn**, (1971). The compensatory role of the condylar cartilage in mandibular growth: theoretical and clinical implications. *Dtsch Zahn Mund Kieferheilkd Zentralbl Gesamte*, 56(1): p. 5-16.
- [47] **Petrovic, A.G.**, (1975). Control processes in the postnatal growth of the condylar cartilage of the mandible. *Determinants of mandibular form and growth*.

- [48] **Sato, S.**, (2002). The dynamic functional anatomy of craniofacial complex and its relation to the articulation of the dentitions. *The Masticatory Organ: Functions and Dysfunctions*: p. 482-515.
- [49] **Ostyn, J.M., et al.**, (1996). The role of interdigitation in sagittal growth of the maxillomandibular complex in *Macaca fascicularis*. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 109(1): p. 71-78.
- [50] **Kim, Y.E., R.S. Nanda, and P.K. Sinha**, (2002). Transition of molar relationships in different skeletal growth patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 121(3): p. 280-90.
- [51] **Harvold, E.**, (1963). Some biologic aspects of orthodontic treatment in the transitional dentition. *American Journal of Orthodontics*, 49(1): p. 1-14.
- [52] **Solow, B.**, (1980). The dentoalveolar compensatory mechanism: background and clinical implications. *Br J Orthod*, 7(3): p. 145-61.
- [53] **Lundström, A. and J.S. McWilliam**, (1984). Dento-alveolar compensation for antero-posterior variations between the upper and lower apical bases. *The European Journal of Orthodontics*, 6(1): p. 116-122.
- [54] **Tsourakis, A.K.**, (2013). Dental and skeletal contributions to molar occlusal development. *Saint Louis University*.
- [55] **Paulsen, H.U.**, (1971). Changes in sagittal molar occlusion during growth. *Tandlaegebladet*, 75(12): p. 1258-67.
- [56] **Lee, R.T.**, (1999). Arch width and form: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 115(3): p. 305-13.
- [57] **Mills, L.F.**, (1964). Arch Width, Arch Length, And Tooth Size In Young Adult Males. *Angle Orthod*, 34(2): p. 124-129.
- [58] **Carter, G.A. and J.A. McNamara, Jr.**, (1998). Longitudinal dental arch changes in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 114(1): p. 88-99.
- [59] **Miranda, F., et al.**, (2018). Aging of the normal occlusion. *Eur J Orthod*.
- [60] **W.R. Proffit, H.W.F., D.M. Sarver**, (2006). Contemporary Orthodontics.
- [61] **van der Linden, F.P.**, (1974). Theoretical and practical aspects of crowding in the human dentition. *J Am Dent Assoc*, 89(1): p. 139-53.
- [62] **Mew, M.**, (2009). A black swan? *Br Dent J*, 206(8): p. 393.
- [63] **Begg, P.R. and K. P.C.**, (1977). Orthodontic Theory and Technique. 3rd ed.
- [64] **Begg, P.R.**, (1954). Stone age man's dentition. *American Journal of Orthodontics*, 40(4): p. 298-312.
- [65] **von Cramon-Taubadel, N.**, (2011). Global human mandibular variation reflects differences in agricultural and hunter-gatherer subsistence strategies. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 108(49): p. 19546-51.
- [66] **Ulgen, M., et al.**, (1997). The influence of the masticatory hypofunction on the craniofacial growth and development in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 111(2): p. 189-98.
- [67] **Larsson, E., et al.**, (2005). Craniofacial and dentofacial development in pigs fed soft and hard diets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 128(6): p. 731-9.

- [68] **Katsaros, C., R. Berg, and S. Kiliaridis**, (2002). Influence of masticatory muscle function on transverse skull dimensions in the growing rat. *J Orofac Orthop*, 63(1): p. 5-13.
- [69] **He, T. and S. Kiliaridis**, (2003). Effects of masticatory muscle function on craniofacial morphology in growing ferrets (*Mustela putorius furo*). *Eur J Oral Sci*, 111(6): p. 510-7.
- [70] **Burn, A.K., et al.**, (2010). Dietary consistency and the midline sutures in growing pigs. *Orthod Craniofac Res*, 13(2): p. 106-13.
- [71] **Varrela, J.**, (1990). Occurrence of malocclusion in attritive environment: a study of a skull sample from southwest Finland. *Scand J Dent Res*, 98(3): p. 242-7.
- [72] **Defraia, E., et al.**, (2008). Morphometric Investigation in the Skulls of Young Adults. *The Angle Orthodontist*, 78(4): p. 641-646.
- [73] **Mockers, O., M. Aubry, and B. Mafart**, (2004). Dental crowding in a prehistoric population. *European Journal of Orthodontics*, 26(2): p. 151-156.
- [74] **Evensen, J.P. and B. Ogaard**, (2007). Are malocclusions more prevalent and severe now? A comparative study of medieval skulls from Norway. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131(6): p. 710-6.
- [75] **Corruccini, R.S., et al.**, (1990). Genetic and environmental determinants of dental occlusal variation in twins of different nationalities. *Hum Biol*, 62(3): p. 353-67.
- [76] **Eguchi, S., et al.**, (2004). Genetic contribution to dental arch size variation in Australian twins. *Arch Oral Biol*, 49(12): p. 1015-24.
- [77] **Kawala, B., J. Antoszevska, and A. Necka**, (2007). Genetics or environment? A twin-method study of malocclusions. *World J Orthod*, 8(4): p. 405-10.
- [78] **Hooton, E.A.**, (1947). Anthropometry and orthodontics. *Am J Orthod*, 43(43rd Annual Meeting): p. 132-40.
- [79] **Fastlicht, J.**, (1970). Crowding of mandibular incisors. *Am J Orthod*, 58(2): p. 156-63.
- [80] **Peck, S. and H. Peck**, (1972). Crown dimensions and mandibular incisor alignment. *Angle Orthod*, 42(2): p. 148-53.
- [81] **Norderval, K., P.J. Wisth, and O.E. Boe**, (1975). Mandibular anterior crowding in relation to tooth size and craniofacial morphology. *Scand J Dent Res*, 83(5): p. 267-73.
- [82] **Chang, H.F., Y.Y. Shiau, and K.C. Chen**, (1986). The relationship of dental crowding to tooth size, dental arch width, and arch depth. *Proc Natl Sci Counc Repub China B*, 10(4): p. 229-35.
- [83] **Howe, R.P., J.A. McNamara, Jr., and K.A. O'Connor**, (1983). An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension. *Am J Orthod*, 83(5): p. 363-73.

- [84] **Puncky, P.J., C. Sadowsky, and E.A. BeGole**, (1984). Tooth morphology and lower incisor alignment many years after orthodontic therapy. *Am J Orthod*, 86(4): p. 299-305.
- [85] **Radzic, D.**, (1988). Dental crowding and its relationship to mesiodistal crown diameters and arch dimensions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 94(1): p. 50-6.
- [86] **Gilmore, C.A. and R.M. Little**, (1984). Mandibular incisor dimensions and crowding. *Am J Orthod*, 86(6): p. 493-502.
- [87] **Peck, H. and S. Peck**, (1972). An index for assessing tooth shape deviations as applied to the mandibular incisors. *Am J Orthod*, 61(4): p. 384-401.
- [88] **Peck, S. and H. Peck**, (1975). Othodontic aspects of dental anthropology. *Angle Orthod*, 45(2): p. 95-102.
- [89] **Rhee, S.H. and D.S. Nahm**, (2000). Triangular-shaped incisor crowns and crowding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 118(6): p. 624-8.
- [90] **Shah, A.A., C. Elcock, and A.H. Brook**, (2003). Incisor crown shape and crowding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 123(5): p. 562-7.
- [91] **Keene, A. and G. Engel**, (1979). The mandibular dental arch, part IV: Prediction and prevention of lower anterior relapse. *Angle Orthod*, 49(3): p. 173-80.
- [92] **Ribeiro-dos-Santos, A.K., et al.**, (2001). The split of the Arara population: comparison of genetic drift and founder effect. *Hum Hered*, 51(1-2): p. 79-84.
- [93] **Normando, D., M.A. Almeida, and C.C. Quintao**, (2013). Dental crowding: the role of genetics and tooth wear. *Angle Orthod*, 83(1): p. 10-5.
- [94] **Turkkahraman, H. and M.O. Sayin**, (2004). Relationship between mandibular anterior crowding and lateral dentofacial morphology in the early mixed dentition. *Angle Orthod*, 74(6): p. 759-64.
- [95] **Robinson, R.J. and N.S. Vasir**, (1993). The great eights debate: do the mandibular third molars affect incisor crowding? A review of the literature. *Dent Update*, 20(6): p. 242-6.
- [96] **Little, R.M.**, (1975). The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. *Am J Orthod*, 68(5): p. 554-63.
- [97] **Barrow, G.V. and J.R. White**, (1952). Developmental changes of the maxillary and mandibular dental arches. *The Angle Orthodontist*, 22(1): p. 41-46.
- [98] **Moorrees, C.F. and R.B. Reed**, (1954). Biometrics of crowding and spacing of the teeth in the mandible. *Am J Phys Anthropol*, 12(1): p. 77-88.
- [99] **Van Kirk Jr, L.E. and E.H. Pennell**, (1959). Assessment of malocclusion in population groups. *American Journal of Public Health and the Nations Health*, 49(9): p. 1157-1163.
- [100] **Richmond, S.**, (1987). Recording the dental cast in three dimensions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 92(3): p. 199-206.

- [101] **Carey, C.**, (1958). Treatment planning and the technical program in the four fundamental treatment forms. *American Journal of Orthodontics*, 44(12): p. 887-898.
- [102] **Huckaba, G.**, (1964). Arch size analysis and tooth size prediction. *Dent Clin North Am*, 7: p. 431-440.
- [103] **Beazley, W.W.**, (1971). Assessment of mandibular arch length discrepancy utilizing an individualized arch form. *The Angle Orthodontist*, 41(1): p. 45-54.
- [104] **Herren, P., R. Schmoker, and T. Jordi**, (1973). Arch shape and space balance determined by arcogramme technique. *Transactions. European Orthodontic Society*: p. 61-73.
- [105] **Musich, D.R. and J.L. Ackerman**, (1973). The catenometer: a reliable device for estimating dental arch perimeter. *Am J Orthod*, 63(4): p. 366-75.
- [106] **Stevens, D.R., et al.**, (2006). Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: Comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(6): p. 794-803.
- [107] **Quimby, M.L., et al.**, (2004). The accuracy and reliability of measurements made on computer-based digital models. *Angle Orthodontist*, 74(3): p. 298-303.
- [108] **Fleming, P.S., V. Marinho, and A. Johal**, (2011). Orthodontic measurements on digital study models compared with plaster models: a systematic review. *Orthod Craniofac Res*, 14(1): p. 1-16.
- [109] **Hajeer, M.Y., et al.**, (2004). Applications of 3D imaging in orthodontics: part II. *J Orthod*, 31(2): p. 154-62.
- [110] **Bell, A., A.F. Ayoub, and P. Siebert**, (2003). Assessment of the accuracy of a three-dimensional imaging system for archiving dental study models. *J Orthod*, 30(3): p. 219-23.
- [111] **Bootvong, K., et al.**, (2010). Virtual model analysis as an alternative approach to plaster model analysis: reliability and validity. *European Journal of Orthodontics*, 32(5): p. 589-595.
- [112] **Leifert, M.F., et al.**, (2009). Comparison of space analysis evaluations with digital models and plaster dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 136(1): p. 16 e1-4; discussion 16.
- [113] **Wiranto, M.G., et al.**, (2013). Validity, reliability, and reproducibility of linear measurements on digital models obtained from intraoral and cone-beam computed tomography scans of alginate impressions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 143(1): p. 140-147.
- [114] **Amuk, N.G., E. Karsli, and G. Kurt**, (2019). Comparison of dental measurements between conventional plaster models, digital models obtained by impression scanning and plaster model scanning. *International Orthodontics*, 17(1): p. 151-158.

- [115] **Rossini, G., et al.**, (2016). Diagnostic accuracy and measurement sensitivity of digital models for orthodontic purposes: A systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 149(2): p. 161-170.
- [116] **Lande, M.J.**, (1952). Growth behavior of the human bony facial profile as revealed by serial cephalometric roentgenology. *The Angle Orthodontist*, 22(2): p. 78-90.
- [117] **Chang, H.P., Z. Kinoshita, and T. Kawamoto**, (1993). A study of the growth changes in facial configuration. *Eur J Orthod*, 15(6): p. 493-501.
- [118] **Björk, A. and M. Pallilng**, (1955). Adolescent age changes in sagittal jaw relation, alveolar prognathy, and incisal inclination. *Acta Odontologica Scandinavica*, 12(3-4): p. 201-232.
- [119] **Siatkowski, R.E.**, (1974). Incisor uprighting: mechanism for late secondary crowding in the anterior segments of the dental arches. *Am J Orthod*, 66(4): p. 398-410.
- [120] **Bjork, A.**, (1969). Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod*, 55(6): p. 585-99.
- [121] **Gormely, J.S. and M.E. Richardson**, (1999). Linear and angular changes in dento-facial dimensions in the third decade. *Br J Orthod*, 26(1): p. 51-5.
- [122] **Richardson, M.E.**, (1986). Late lower arch crowding. The role of facial morphology. *Angle Orthod*, 56(3): p. 244-54.
- [123] **Richardson, M.**, (1992). Lower arch crowding in the young adult. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 101(2): p. 132-7.
- [124] **Bondevik, O.**, (1995). Growth changes in the cranial base and the face: a longitudinal cephalometric study of linear and angular changes in adult Norwegians. *Eur J Orthod*, 17(6): p. 525-32.
- [125] **Brodie, A.**, (1953). Late growth changes in the human face. *Angle Orthod.*, Appleton.
- [126] **Forsberg, C.M.**, (1979). Facial morphology and ageing: a longitudinal cephalometric investigation of young adults. *Eur J Orthod*, 1(1): p. 15-23.
- [127] **Brodie, A.G.**, (1939). Retention. *The Angle Orthodontist*, 9(2): p. 3-17.
- [128] **Lombardi, A.R.**, (1972). Mandibular incisor crowding in completed cases. *Am J Orthod*, 61(4): p. 374-83.
- [129] **Owman, G., K. Bjerklin, and J. Kurol**, (1989). Mandibular incisor stability after orthodontic treatment in the upper arch. *Eur J Orthod*, 11(4): p. 341-50.
- [130] **Weinstein, S., et al.**, (1963). On an equilibrium theory of tooth position. *The Angle Orthodontist*, 33(1): p. 1-26.
- [131] **Ruan, W.H., et al.**, (2005). Muscular forces exerted on the normal deciduous dentition. *Angle Orthod*, 75(5): p. 785-90.
- [132] **Vaden, J.L., E.F. Harris, and R.L. Gardner**, (1997). Relapse revisited. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 111(5): p. 543-53.
- [133] **Bjerregaard, J., A.M. Bundgaard, and B. Melsen**, (1980). The effect of the mandibular lip bumper and maxillary bite plate on tooth movement,

- occlusion and space conditions in the lower dental arch. *Eur J Orthod*, 2(4): p. 257-65.
- [134] **Nevant, C.T., et al.**, (1991). Lip bumper therapy for gaining arch length. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 100(4): p. 330-6.
- [135] **Osborn, W.S., R.S. Nanda, and G.F. Currier**, (1991). Mandibular arch perimeter changes with lip bumper treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 99(6): p. 527-32.
- [136] **Grossen, J. and B. Ingervall**, (1995). The effect of a lip bumper on lower dental arch dimensions and tooth positions. *Eur J Orthod*, 17(2): p. 129-34.
- [137] **Frohlich, K., U. Thuer, and B. Ingervall**, (1991). Pressure from the tongue on the teeth in young adults. *Angle Orthod*, 61(1): p. 17-24.
- [138] **Thuer, U., R. Sieber, and B. Ingervall**, (1999). Cheek and tongue pressures in the molar areas and the atmospheric pressure in the palatal vault in young adults. *Eur J Orthod*, 21(3): p. 299-309.
- [139] **Proffit, W.R.**, (1978). Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. *Angle Orthod*, 48(3): p. 175-86.
- [140] **Proffit, W.R., R.E. McGlone, and M.J. Barrett**, (1975). Lip and tongue pressures related to dental arch and oral cavity size in Australian aborigines. *J Dent Res*, 54(6): p. 1161-72.
- [141] **Cheng, C.F., et al.**, (2002). Dentofacial morphology and tongue function during swallowing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 122(5): p. 491-9.
- [142] **Bench, R.W.**, (1963). Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behavior. *American Journal of Orthodontics*, 49(3): p. 183-214.
- [143] **Harradine, N. and R. Kirschen**, (1983). Lip and mentalis activity and its influence on incisor position—a quantitative electromyographic study. *British journal of orthodontics*, 10(3): p. 114-127.
- [144] **Subtelny, J.D. and M. Sakuda**, (1966). Muscle function, oral malformation, and growth changes. *Am J Orthod*, 52(7): p. 495-517.
- [145] **Verdonck, A., et al.**, (1993). The Interaction between Soft-Tissues and the Sagittal Development of the Dentition and the Face. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 104(4): p. 342-349.
- [146] **Richardson, M.E.**, (1996). Mesial migration of lower molars in relation to facial growth and eruption. *Aust Orthod J*, 14(2): p. 87-91.
- [147] **Frankel, R. and U. Loffler**, (1990). Functional aspects of mandibular crowding. *Eur J Orthod*, 12(2): p. 224-9.
- [148] **Linder-Aronson, S., et al.**, (1993). Normalization of incisor position after adenoidectomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 103(5): p. 412-27.
- [149] **Southard, T.E., K.A. Southard, and E.A. Tolley**, (1992). Periodontal Force - a Potential Cause of Relapse. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 101(3): p. 221-227.

- [150] **Southard, T.E., R.G. Behrents, and E.A. Tolley**, (1990). The anterior component of occlusal force. Part 2. Relationship with dental malalignment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 97(1): p. 41-4.
- [151] **Rothe, L.E., et al.**, (2006). Trabecular and cortical bone as risk factors for orthodontic relapse. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 130(4): p. 476-484.
- [152] **Adachi, H., et al.**, (1994). Effects of Topical Administration of a Bisphosphonate (Risedronate) on Orthodontic Tooth Movements in Rats. *Journal of Dental Research*, 73(8): p. 1478-1486.
- [153] **Richardson, M.E.**, (2002). Late lower arch crowding: the aetiology reviewed. *Dent Update*, 29(5): p. 234-8.
- [154] **Southard, T.E., R.G. Behrents, and E.A. Tolley**, (1989). The anterior component of occlusal force. Part 1. Measurement and distribution. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 96(6): p. 493-500.
- [155] **Acar, A., T. Alcan, and N. Erverdi**, (2002). Evaluation of the relationship between the anterior component of occlusal force and postretention crowding. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 122(4): p. 366-370.
- [156] **Southard, T.E., K.A. Southard, and E.A. Tolley**, (1990). Variation of Approximal Tooth Contact Tightness with Postural Change. *Journal of Dental Research*, 69(11): p. 1776-1779.
- [157] **Akay, A.**, (2002). Sagittal ve vertikal yönde farklı iskeletsel ilişkilere sahip bireylerde maksimum ısırma kuvveti ve okluzal kuvvetin mesial vektörünün incelenmesi *M.Ü. Sa.*
- [158] **Turan-Güvercin, Y.S.**, (2007). Postretansiyon dönemi alt keser bölgesinde gözlenen nüksü etkileyen faktörler. *M.Ü. Sa.*
- [159] **Oh, S.H., et al.**, (2004). Evaluation of proximal tooth contact tightness at rest and during clenching. *J Oral Rehabil*, 31(6): p. 538-45.
- [160] **Engstrom, C., H. Engstrom, and S. Sagne**, (1983). Lower third molar development in relation to skeletal maturity and chronological age. *Angle Orthod*, 53(2): p. 97-106.
- [161] **Richardson, M.**, (1980). Late third molar genesis: its significance in orthodontic treatment. *Angle Orthod*, 50(2): p. 121-8.
- [162] **Ng, F., M. Burns, and W.J. Kerr**, (1986). The impacted lower third molar and its relationship to tooth size and arch form. *Eur J Orthod*, 8(4): p. 254-8.
- [163] **Forsberg, C.M.**, (1988). Tooth size, spacing, and crowding in relation to eruption or impaction of third molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 94(1): p. 57-62.
- [164] **Niedzielska, I.**, (2005). Third molar influence on dental arch crowding. *Eur J Orthod*, 27(5): p. 518-23.
- [165] **Harradine, N., M. Pearson, and B. Toth**, (1998). The effect of extraction of third molars on late lower incisor crowding: a randomized controlled trial. *British Journal of Orthodontics*, 25(2): p. 117-122.

- [166] **Richardson, M.E.**, (1989). The role of the third molar in the cause of late lower arch crowding: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 95(1): p. 79-83.
- [167] **Karadede, İ.**, (2008). Evaluation of the influence of third molar eruption on contact tightness and incisor alignment in the lower dental arch. *M.Ü. Sa.*
- [168] **Pell, G.J.**, (1933). Impacted mandibular third molars: classification and modified techniques for removal. *Dent Digest*, 39: p. 330-338.
- [169] **Shiller, W.R.**, (1979). Positional changes in mesio-angular impacted mandibular third molars during a year. *J Am Dent Assoc*, 99(3): p. 460-4.
- [170] **Richardson, M.E.**, (1983). The effect of lower second molar extraction on late lower arch crowding. *Angle Orthod*, 53(1): p. 25-8.
- [171] **Richardson, M.E.**, (1985). Lower molar crowding in the early permanent dentition. *Angle Orthod*, 55(1): p. 51-7.
- [172] **Richardson, M.E.**, (1982). Late lower arch crowding in relation to primary crowding. *Angle Orthod*, 52(4): p. 300-12.
- [173] **Richardson, M.E.**, (1987). Lower third molar space. *Angle Orthod*, 57(2): p. 155-61.
- [174] **Haralabakis, H.**, (1957). Observations on the time of eruption, congenital absence and impaction of the third molar teeth. *Trans Eur Orthod Soc*, 33(308): p. 9.
- [175] **Kruger, E., W.M. Thomson, and P. Konthasinghe**, (2001). Third molar outcomes from age 18 to 26: findings from a population-based New Zealand longitudinal study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 92(2): p. 150-5.
- [176] **Atchison, K.A., L.S. Luke, and S.C. White**, (1991). Contribution of pretreatment radiographs to orthodontists' decision making. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 71(2): p. 238-45.
- [177] **Richardson, M.E.**, (1995). A preliminary report on lower arch crowding in the mature adult. *Eur J Orthod*, 17(3): p. 251-7.
- [178] **Richardson, M.E.**, (1974). Some aspects of lower third molar eruption. *The Angle Orthodontist*, 44(2): p. 141-145.
- [179] **Venta, I., L. Turtola, and P. Ylipaavalniemi**, (2001). Radiographic follow-up of impacted third molars from age 20 to 32 years. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 30(1): p. 54-7.
- [180] **Zelli, M.**, (1985). The effect of lower third molar position path of eruption and mandibular growth of lower anterior-crowding relapse of orthodontically treated case. *Am. J. Orthod*, 88: p. 526.
- [181] **Olive, R.J. and K.E. Basford**, (1981). Transverse dento-skeletal relationships and third molar impaction. *Angle Orthod*, 51(1): p. 41-7.
- [182] **Ganss, C., et al.**, (1993). Prognosis of third molar eruption. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 76(6): p. 688-93.
- [183] **Hasegawa, Y., et al.**, (2013). Influence of third molar space on angulation and dental arch crowding. *Odontology*, 101(1): p. 22-8.

- [184] **Bayram, M., M. Ozer, and S. Arici**, (2009). Effects of first molar extraction on third molar angulation and eruption space. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 107(2): p. e14-20.
- [185] **Cherian, M. and M. Ravi**, (2016). Lower Third Molar Space and Angulation in Individual with Lower Anterior Crowding. *Nitte University Journal of Health Science*, 6(3): p. 10.
- [186] **Niedzielska, I.A., et al.**, (2006). Panoramic radiographic predictors of mandibular third molar eruption. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 102(2): p. 154-8; discussion 159.
- [187] **Richardson, M.**, (1992). Changes in lower third molar position in the young adult. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 102(4): p. 320-7.
- [188] **Hattab, F.N.**, (1997). Positional changes and eruption of impacted mandibular third molars in young adults. A radiographic 4-year follow-up study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 84(6): p. 604-8.
- [189] **Sood, A., et al.**, (2018). Relationship of Mandibular Third Molar to Mandibular Anterior Crowding. *Dental Journal of Advance Studies*, 6(02/03): p. 089-096.
- [190] **Ay, S., et al.**, (2006). Changes in mandibular third molar angle and position after unilateral mandibular first molar extraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(1): p. 36-41.
- [191] **Hattab, F.N., A.R. Ma'amon, and M.S. Fahmy**, (1995). Impaction status of third molars in Jordanian students. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 79(1): p. 24-29.
- [192] **Ghafari, J., et al.**, (1996). Identification of condylar anatomy affects the evaluation of mandibular growth: guidelines for accurate reporting and research. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 109(6): p. 645-52.
- [193] **Isaacson, J.R., et al.**, (1971). Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *Angle Orthod*, 41(3): p. 219-29.
- [194] **Lewis, A.B., A.F. Roche, and B. Wagner**, (1985). Pubertal Spurts in Cranial Base and Mandible - Comparisons within Individuals. *Angle Orthodontist*, 55(1): p. 17-30.
- [195] **Falck, F. and R. Frankel**, (1989). Clinical Relevance of Step-by-Step Mandibular Advancement in the Treatment of Mandibular Retrusion Using the Frankel Appliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 96(4): p. 333-341.
- [196] **Perillo, L., L.E. Johnston, Jr., and A. Ferro**, (1996). Permanence of skeletal changes after function regulator (FR-2) treatment of patients with retrusive Class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 109(2): p. 132-9.
- [197] **Nelson, C., M. Harkness, and P. Herbison**, (1993). Mandibular changes during functional appliance treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 104(2): p. 153-61.

- [198] **Woodside, D.G.**, (1998). Do functional appliances have an orthopedic effect? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 113(1): p. 11-14.
- [199] **Gianelly, A.A., et al.**, (1983). Mandibular Growth, Condyle Position and Frankel Appliance Therapy. *Angle Orthodontist*, 53(2): p. 131-142.
- [200] **Ades, A.G., et al.**, (1990). A long-term study of the relationship of third molars to changes in the mandibular dental arch. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 97(4): p. 323-335.
- [201] **Artun, J., J.D. Garol, and R.M. Little**, (1996). Long-term stability of mandibular incisors following successful treatment of Class II, Division 1, malocclusions. *Angle Orthod*, 66(3): p. 229-38.
- [202] **De Praeter, J., et al.**, (2002). Long-term stability of the leveling of the curve of Spee. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 121(3): p. 266-72.
- [203] **Fidler, B.C., et al.**, (1995). Long-Term Stability of Angle Class-Ii, Division-1 Malocclusions with Successful Occlusal Results at End of Active Treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 107(3): p. 276-285.
- [204] **Haruki, T. and R.M. Little**, (1998). Early versus late treatment of crowded first premolar extraction cases: postretention evaluation of stability and relapse. *Angle Orthod*, 68(1): p. 61-8.
- [205] **Bernabé, E. and C. Flores-Mir**, (2006). Estimating arch length discrepancy through Little's Irregularity Index for epidemiological use. *The European Journal of Orthodontics*, 28(3): p. 269-273.
- [206] **Richardson, M.E. and J.S. Gormley**, (1998). Lower arch crowding in the third decade. *Eur J Orthod*, 20(5): p. 597-607.
- [207] **Bishara, S.E., J.E. Treder, and J.R. Jakobsen**, (1994). Facial and dental changes in adulthood. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 106(2): p. 175-186.
- [208] **Richardson, M.E.**, (1979). Late lower arch crowding: facial growth or forward drift? *The European Journal of Orthodontics*, 1(4): p. 219-225.
- [209] **Hassan, H.**, (2017). The influence of bilateral impacted third molar angulation and position on the incisors crowding. *Journal of International Academic Research for Multidisciplinary*, 5(3): p. 164-168.
- [210] **Garn, S.M., A.B. Lewis, and B. Bonné**, (1962). Third molar formation and its development course. *The Angle Orthodontist*, 32(4): p. 270-279.
- [211] **Richardson, M.E.**, (1970). The early developmental position of the lower third molar relative to certain jaw dimensions. *The Angle Orthodontist*, 40(3): p. 226-230.
- [212] **Akgul, A.A. and T.U. Toygar**, (2002). Natural craniofacial changes in the third decade of life: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 122(5): p. 512-22.
- [213] **Stanaityte, R., G. Trakinienė, and A. Gervickas**, (2014). Lower dental arch changes after bilateral third molar removal. *Stomatologija*, 16(1): p. 31-6.

8. EKLER

EK A : Etik Kurul Kararı

EK B : Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu



EK A**BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU (2011-KAEK-42) KARAR FORMU**

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Alt Yirmi Yaş Dışlerinin Proksimal Kontak Sıklığına, Ark Boyutlarına ve Alt Keser Çapraşıklığına Etkisinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Doç. Dr. Özcan KARAMAN

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Doç. Dr. Özcan KARAMAN	İç Hastalıkları	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Selhattin TUĞRUL	Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Harun BAŞOĞLU	Biyofizik	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Ayşe Arzu ŞAKUL	Tıbbi Farmakoloji	Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Akın İŞCAN	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ali Akçahan GEPDİREMEN	Tıbbi Farmakoloji	Bezmialem Vakıf Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ümmihan İŞOĞLU	Fizyoloji	İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Mehmet ÜYÜKLÜ	Fizyoloji	Bezmialem Vakıf Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Meltem BAKKAL	Pedodonti	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Alper YENİGÜN	Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Ertuğrul KAYA	Tıbbi Farmakoloji	Düzce Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Ömer UYSAL	Bioistatistik ve Tıp Bilişimi	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Sultan ŞİMŞEK	Çalışan	Kurum Dışı	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Avukat Aybüke EKİCİ	Hukuk	Bezmialem Vakıf Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* :Toplantıda Bulunma

Karar: Onaylandı Reddedildi

Sayfa 3 / 3

EK B

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ORTODONTİ ANABİLİM DALI

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (BGOF)

Fakültemizde gömülü alt yirmi yaş dişlerinin alt keser çapraşıklığına etkisi ile ilgili klinik çalışma gerçekleştirilecektir.

Bu çalışmanın adı “Alt yirmi yaş dişlerinin proksimal kontak sıklığına, ark boyutlarına ve alt keser çapraşıklığına etkisinin değerlendirilmesi”dir. Bu araştırmanın amacı, gömülü 3. molar dişlerin düşünüldüğü gibi alt keser çapraşıklığına, dolayısıyla arka bölge komşu dişlerin kontak sıklığına etkisi olup olmadığının 6 aylık takip sonrası verileri ile birlikte incelenmesidir.

Başlangıçta alçı modeller, lateral sefalometrik ve panoramik röntgenler alınacaktır. Strain gauge cihazı ile alt çenede çift taraflı arka dişler arasında temas ölçümleri 3 er kez yapılacaktır. Tüm kayıtlar 6. ayda tekrarlanacaktır. Çalışma süresi boyunca, alt çene dişlerinin yan yüzeylerinde çürük gelişmesi veya yan yüzeyleri içeren restoratif işlem yapılması halinde bu durumu bildirmeniz gerekmektedir. Bu araştırmaya katılım hastanın gönüllülük esasına bağlıdır.

Kimliğinizi ortaya koyacak kayıtlar gizli tutulacaktır; kamuoyuna açıklanmayacak; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde bile kimliğiniz gizli kalacaktır. Dilediğiniz zaman çalışmadan ayrılmakta özgürsünüz.

Araştırma süresince ulaşılabilir hekim; Dt. Hakan Bilsel

Telefon numarası: 05366302463

2. BÖLÜM: GÖNÜLLÜ OLURU

Yukarıdaki metni okudum. Tedavi esnasında yapılacak ölçümler ve prosedürler ile ilgili doktorum tarafından yazılı ve sözlü olarak bilgilendirildim. Söz konusu araştırmada yer almayı, araştırma sonucunun ulusal ve uluslararası dergilerde kullanılmasını kendi isteğimle **kabul ediyorum.**

Hastanın:

Adı- soyadı:

Adres- Telefon:

İmza:

Açıklamaları yapan doktorun:

Adı soyadı ve imzası:

9. ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad: Hakan Bilsel

Doğum Tarihi ve Yeri: 21/03/1990 Merkez/RİZE

E-posta: bilsel.hakan@live.com

- **Yüksek Lisans :** 2013, Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Bilimsel Faaliyetler

1. Türk Ortodonti Derneği Bölgesel Toplantısı, Denizli (03-04/05/2015).
2. IV. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, Eskişehir (02-04/11/2015).
3. Dr. Alpdoğan Kantarcı “Ortodontik Diş Hareketinin Hızlandırılması, Biyolojik Temeller, Yöntemler ve Yenilikler” Kursu, İstanbul Üniversitesi / Forsyth Institute, (09/11/2015).
4. Dr. John Bennett, Improving Orthodontic Outcome, İstanbul (14/01/2016).
5. Dr. Vittorio Cacciafesta, 2D Lingual Orthodontic Theory and Hands On, İstanbul (31/03/2016)
6. Dr. Chris Chang, “Simplify Your Mechanics For Challenging Cases” Kursu, İstanbul (08/10/2016).
7. 92nd Congress of the European Orthodontic Society, Stockholm, İsveç (11-16/06/2016)

Akademik Yayınlar ve Bildiriler

1. **Bilsel H., Akyıldız B., Aksakallı S., Yılmaz B., Birlik M.** The Success of Orthognathic Surgery From The Patients’ Perspective: Pilot Study. 92nd Congress of the European Orthodontic Society, 11-16 Haziran 2016, Stockholm, İsveç (Poster sunumu)
2. **Bilsel H., Yılcı H.** Bilateral Dudak ve Damak Yarıklı Hastada Preoperatif Nazoalveolar Şekillendirme: Vaka Sunumu. Dudak Damak Yarıkları Derneği 4. Uluslararası Kongresi, 21-24 Eylül 2017, İzmir (Poster sunumu)

3. **Yılmaz B., Sevindik R., Bilsel H.** Jinekologlar ve Çocuk Doktorlarınca Dudak Damak Yarıklı Vakaların Tedavisinde Ortodontistlerin Rolü. Uluslararası Meandros Diş Hekimliği Kongresi, 23-25 Kasım 2018, Aydın (Sözlü bildiri)

