



**İSKELETSEL SINIF I VE SINIF III HASTALARDA
MANDİBULAR SİMFİZ MORFOLOJİSİ İLE ALT KESER
DENTOALVEOLER KOMPANZASYON MEKANİZMASI
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ruşen YETGİN

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Sabahattin BOR**

UZMANLIK TEZİ 2023

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI**

**İSKELETSEL SINIF I VE SINIF III HASTALARDA MANDİBULAR SİMFİZ
MORFOLOJİSİ İLE ALT KESER DENTOALVEOLER KOMPANZASYON
MEKANİZMASI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN KONİK İŞİNLİ BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ruşen YETGİN

**Ortodonti Anabilim Dalı
Uzmanlık Tezi**

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Sabahattin BOR**

**MALATYA
2023**

UZMANLIK TEZİ TUTANAĞI

Ortodonti Anabilim Dalı uzmanlık öğrencisi Araştırma Görevlisi Ruşen YETGİN'in "İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III Hastalarda Mandibular Simfiz Morfolojisi ile Alt Keser Dentoalveoler Kompanzasyon Mekanizması Arasındaki İlişkinin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi" isimli tezi 20/09/2023 tarihinde aşağıda yazılan jüri üyeleri tarafından incelenerek başarılı bulunmuş ve kendisinin sınava alınmasına karar verilmiştir.

Jüri Başkanı

Prof. Dr. İlknur VELİ
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti A.D. Öğretim Üyesi

Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Sabahattin BOR
İnönü Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti A.D. Öğretim Üyesi

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Özer ALKAN
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti A.D. Öğretim Üyesi

Onay

Bu çalışma yukarıda yazılan jüri üyeleri tarafından **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Neslihan Şimşek
İnönü Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı

Uzmanlık Tezi
MALATYA 2023

İTHAF

Uzmanlık tezimi 06.02.2023 tarihinde merkez üssü Kahramanmaraş'ın Pazarcık ve Ekinözü ilçeleri olan 7.8/7.5 büyüklüğündeki depremlerde hayatını kaybeden tüm meslektaşlarıma ithaf ediyorum.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	vii
ABSTRACT.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Mandibula Anatomisi	6
2.2. Mandibular Simfiz Morfolojisi	7
2.2.1. Bazal Mandibular Simfiz	8
2.2.2. Dentoalveoler Mandibular Simfiz	8
2.3. Mandibula Embriyolojisi	9
2.3.1. Mandibulanın Prenatal Gelişimi	9
2.3.2. Mandibulanın Postnatal Gelişimi.....	10
2.4. Alveoler Kemik Morfolojisi	10
2.5. Alveoler Kemiğin Klinik Özellikleri	11
2.5.1. Dehisens ve Fenestrasyon	12
2.6. Alveoler Kemik Histolojisi	13
2.7. Ortodontik Diş Hareketi.....	13
2.7.1. Ortodontik Diş Hareketinde Optimal Kuvvetler.....	14
2.7.2. Ortodontik Diş Hareketinin Aşamaları	15
2.8. Alt Keser Dişlerin Alveoler Kemik Desteği	16
2.9. Alt Keser İnklinasyonu	17
2.10. Radyografik Değerlendirme	17
2.11. Bilgisayarlı Tomografi.....	18
2.11.1. Bilgisayarlı Tomografinin Tanımı ve Tarihçesi	18
2.11.2. Bilgisayarlı Tomografinin Özellikleri	18
2.11.3. Bilgisayarlı Tomografi Çeşitleri	19
2.11.3.1. Konvansiyonel Bilgisayarlı Tomografi	19
2.11.3.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi	19

2.11.3.2.1. KIBT'nin Ortodontide Kullanım Alanları	20
2.11.3.2.2. KIBT ile Alveoler Kemik Morfolojisinin İncelenmesi.....	21
3. MATERYAL VE METOT	22
3.1. Hasta Seçimi ve Gruplandırılması	22
3.2. KIBT ile Değerlendirme	23
3.3. Sefalometrik Analiz	24
3.3.1. Sefalometrik Analizde Kullanılan Noktalar.....	24
3.3.2. Sefalometrik Analizde Kullanılan Düzlemler.....	25
3.3.3. Sefalometrik Analizde Kullanılan Ölçümler	26
3.4. KIBT Kayıtlarının Analizi	26
3.4.1. Mandibular Simfiz Liner Ölçümleri	29
3.4.2. Mandibular Simfiz Açısal Ölçümleri.....	30
3.4.2.1. Simfiz Konkavitesi	30
3.4.2.2. Simfiz Konveksitesi.....	31
3.4.2.3. Bazal Simfiz İnklasyonu.....	31
3.4.2.4. Dentoalveoler Simfiz İnklasyonu	31
3.4.2.5. Alt Keser Açısı.....	32
3.4.3. Alt Santral Dişin Kemik Kalınlıklarının Ölçümü	32
3.5. İstatistiksel Analizler	33
4. BULGULAR.....	35
4.1. Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi	35
4.2. Alveoler Kemik Liner Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	35
4.3. Mandibular Simfiz Dentoalveoler Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	36
4.4. Mandibular Simfiz Dentoalveoler Ölçümleri ve Alveoler Kemik Liner Ölçümleri Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi	41
4.5. Metot Hatasının Değerlendirilmesi.....	56
5. TARTIŞMA	57
5.1. Amacın Tartışılması.....	57
5.2. Materyal ve Metodun Tartışılması.....	59
5.3. Bulguların Tartışılması	62
5.4. Çalışmanın Limitasyonları.....	71
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	72
KAYNAKLAR	75
EKLER.....	86

EK-1. Özgeçmiş.....	86
EK-2. Etik Kurul Onayı.....	87



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimin son döneminde tezimin danışmanlığı konusunda yaşadığım sorunları çözüme kavuşturan; kısa bir süre zarfında dahi bana değerli bilgilerini ve tecrübelerini aktaran saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Sabahattin BOR'a;

Hem lisans eğitimim hem de uzmanlık eğitimim boyunca bilgisini, tecrübesini ve iyi niyetini hiçbir zaman esirgemeyen; tez hazırlama sürecinde yaşadığımız deprem felaketinde dahi değerli vaktini bana ayırarak radyolojik verilerimi elde etmeme yardımcı olan saygıdeğer hocam Doç. Dr. Numan DEDEOĞLU'na;

Asistanlık dönemimde kıdemlim olarak tüm klinik bilgilerini ve tecrübelerini benimle her zaman paylaşan, tez hazırlama sürecinde de yardımlarını asla esirgemeyen değerli anabilim dalı başkanımız Dr. Öğr. Üyesi Samet ÖZDEN'e;

Uzmanlık tezim için gerekli olan materyalleri edinmem konusunda yardımcı olan ve lisans eğitimimden uzmanlık eğitimimin sonuna kadar arkamda her zaman desteğini hissettiğim saygıdeğer hocam Doç. Dr. Oğuzhan ALTUN'a;

Asistanlık döneminde birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum değerli kıdemlim ve dostum Uzm. Dt. Ayhan DOĞAN başta olmak üzere; her daim dayanışma içerisinde bulunduğum tüm değerli asistan arkadaşlarıma;

Yaşadığımız deprem felaketinde hayatını kaybeden Ortodonti Anabilim Dalı sekreterimiz rahmetli Eda GÖNÜLTAŞ başta olmak üzere; birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum Ortodonti Anabilim Dalı ailesinin tüm personellerine;

Tez hazırlama sürecinde benimle birlikte emek harcayan ve her konuda danışabildiğim değerli dostum ve meslektaşım Dr. Öğr. Üyesi Zekiye Şeyma GÜMÜŞBOĞA'ya;

Asistanlık dönemimin en eğlenceli vakitlerini birlikte geçirdiğim canım arkadaşlarım ve meslektaşlarım Uzm. Dt. Zeynep KORKMAZ ve Uzm. Dt. Büşra ARIKAN'a;

Hayatımın her anında maddi ve manevi desteğini, güvenini ve koşulsuz sevgisini hissettiğim, bugünlere gelmemde en büyük pay sahipleri olan canım aileme;

Tüm samimiyetim ile sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III Hastalarda Mandibular Simfiz Morfolojisi ile Alt Keser Dentoalveoler Kompanzasyon Mekanizması Arasındaki İlişkinin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi

Amaç: Bu tez çalışmasında amaç erişkin Sınıf III hastaların alt keser alveoler kemik desteği ile mandibular simfiz morfolojisi arasındaki ilişkiyi KIBT tekniğiyle lineer ve açısal yönüyle incelemek; doğal kompanzasyon sonucunda oluşan mandibular simfizin morfolojik farklılıklarını erişkin Sınıf I hastalarla karşılaştırmaktır.

Materyal ve Metot: Çalışmamızda Sınıf I normodiverjan grupta 15 hasta (7 erkek, 8 kadın), Sınıf I hiperdiverjan grupta 15 hasta (9 kadın, 6 erkek), Sınıf III normodiverjan grupta 15 hasta (11 erkek, 4 kadın), Sınıf III hiperdiverjan grupta 15 hasta (7 kadın, 8 erkek) olmak üzere toplam 60 hastanın KIBT kayıtları retrospektif olarak incelendi. Hastaların yaş ortalaması 20.10 ± 2.97 olarak belirlendi. Tüm ölçüm ve çizimler alt sağ santral dişin midsagittal kesitinde gerçekleştirildi. Tüm gruplarda mandibular simfizin açısal ve lineer morfolojisi ile alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyon değerlendirildi.

Bulgular: Gruplar arasında alveoler kemik kalınlıkları ve mandibular simfizin lineer ölçüm ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu. Mandibular simfizin açısal ölçümlerinden simfiz konkavitesi, bazal simfiz inklinasyonu, dentoalveoler simfiz inklinasyonu ve IMPA değerlerinde gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılıklar görüldü. Alveoler kemik kalınlığı ile mandibular simfiz arasındaki korelasyonda simfiz kalınlığı, total simfiz yüksekliği, dentoalveoler simfiz inklinasyonu ve simfiz konveksite açısı anlamlıydı.

Sonuç: Tüm gruplarda dentoalveoler simfiz kalınlığı ile alveoler kemik kalınlıkları arasında pozitif korelasyon görülmüştür. Total simfiz yüksekliği sadece Sınıf I hastalarda alveoler kemik kalınlığı ile negatif korelasyon göstermiştir. Bazal mandibular simfiz inklinasyonu ve kalınlığı ile alveoler kemik kalınlıkları arasında anlamlı bir korelasyon görülmemiştir. Sonuç olarak; özellikle Sınıf III hastalarda alveoler kemik kalınlığı hakkında yorum yapabilmek için mandibular simfiz morfolojisinin incelenmesi tek başına yeterli bir parametre değildir, yalnızca destekleyicidir.

Anahtar Kelimeler: konik ışınli bilgisayarlı tomografi, mandibular simfiz, alveoler kemik kalınlığı, Sınıf I maloklüzyon, Sınıf III maloklüzyon, simfiz inklinasyonu

ABSTRACT

Evaluation of the Relationship between Mandibular Symphysis Morphology and Lower Incisor Dentoalveolar Compensation Mechanism in Skeletal Class I and Class III Patients by Cone-Beam Computed Tomography

Aim: The aim of this thesis study is to examine the linear and angular aspect of the relationship between mandibular symphysis morphology and lower incisor alveolar bone support in adult Class III patients with the CBCT technique; to compare the morphological differences of the mandibular symphysis formed as a result of natural compensation with adult Class I patients.

Material and Method: In our study, 15 patients (7 males, 8 females) in the Class I normodivergent group, 15 patients in the Class I hyperdivergent group (9 females, 6 males), 15 patients in the Class III normodivergent group (11 males, 4 females) and 15 patients in the Class III hyperdivergent group (7 females, 8 males) CBCT records of a total of 60 patients were reviewed retrospectively. The mean age of the patients was determined as 20.10 ± 2.97 . All measurements and drawings were performed on the midsagittal section of the right lower central tooth. The correlation between angular and linear morphology of the mandibular symphysis and alveolar bone thickness was evaluated in all groups.

Results: There was no statistically significant difference between the groups in terms of alveolar bone thickness and linear measurement averages of the mandibular symphysis. Significant differences were observed between the groups in symphysis concavity, basal symphysis inclination, dentoalveolar symphysis inclination and IMPA values, which are angular measurements of the mandibular symphysis. Symphysial thickness, total symphysis height, dentoalveolar symphysis inclination and symphysis convexity angle were significant in the correlation between alveolar bone thickness and mandibular symphysis.

Conclusion: There was a positive correlation between dentoalveolar symphysis thickness and alveolar bone thickness in all groups. Total symphysis height was negatively correlated with alveolar bone thickness only in Class I patients. There was no significant correlation between basal mandibular symphysis inclination and thickness and alveolar bone thickness. In conclusion; examination of mandibular symphysis morphology alone is not a sufficient parameter, it is only supportive in order to interpret alveolar bone thickness, especially in Class III patients.

Key Words: cone-beam computed tomography, mandibular symphysis, alveolar bone thickness, Class I malocclusion, Class III malocclusion, symphysis inclination

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
<	: Küçüktür
=	: Eşittir
>	: Büyüktür
≤	: Küçük Eşittir
≥	: Büyük Eşittir
°	: Derece
2B	: İki Boyutlu
3B	: Üç Boyutlu
ark.	: Arkadaşları
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
CEJ	: Cemento Enamel Junction
DICOM	: Digital Imaging and Communication in Medicine
FMA	: Frankfurt Mandibular Plane Angle
GoGn-SN	: Gonion- Gnathion- Sella Nasion
HU	: Hounsfield Birimi
ICC	: Intraclass Correlation Coefficient
IMPA	: Incisor Mandibular Plane Angle
KIBT	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
kVp	: Kilo voltaj Peak
mA	: Miliamper
Md	: Mandibular Düzlem
mm	: Milimetre
N	: Newton

Ncm	: Newton Santimetre
NNT	: New New Tom
Ort	: Ortalama
sn	: Saniye
Ss	: Standart Sapma
IU	: İntrauterin
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No.</u>	<u>Sayfa No.</u>
Şekil 2.1. Mandibula anatomisi	7
Şekil 2.2. Faringeal arklar.....	9
Şekil 2.3. Alveoler kemik morfolojisi, periodonsiyum	11
Şekil 2.4. Dehisens ve Fenestrasyon	12
Şekil 3.1. Newtom 5G Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi Cihazı	24
Şekil 3.2. Sefalometrik analizde kullanılan noktalar	25
Şekil 3.3. Sefalometrik analizde kullanılan düzlemler	26
Şekil 3.4. Aksiyal kesitte alt sağ santral dişin midsagittal kesitinin belirlenmesi.....	27
Şekil 3.5. Alt sağ santral dişin midsagittal kesitinde mandibular simfiz noktalarının belirlenmesi	27
Şekil 3.6. Gonion (Go) noktasının 3B tomografik görüntüde doğrulanması	28
Şekil 3.7. Gonion (Go) noktasının tüm kesitlerde izlenmesi.....	28
Şekil 3.8. Lineer ölçümler: 1. Dentoalveoler simfiz kalınlığı. 2. Total simfiz yüksekliği. 3. Bazal simfiz kalınlığı.....	29
Şekil 3.9. Açısal ölçümler: 1. Simfiz konkavitesi (Id-B-Pg). 2. Simfiz konveksitesi (B-Pg-Me). 3. Bazal simfiz inklinasyonu (B-Pg/Md). 4. Dentoalveoler simfiz inklinasyonu (Id-B/Md). 5. Alt keser açısı (IMPA). 6. Mandibular düzlem (GoMe).	30
Şekil 3.10. Simfiz konkavitesinin (Id-B-Pg) ölçümü	30
Şekil 3.11. Simfiz konveksitesinin (B-Pg-Me) ölçümü.....	31
Şekil 3.12. Bazal simfiz inklinasyonunun (B-Pg/Md) ölçümü.....	31
Şekil 3.13. Dentoalveoler simfiz inklinasyonunun (Id-B/Md) ölçümü	32
Şekil 3.14. Alt keser açısı (IMPA) ölçümü	32
Şekil 3.15. Alveoler kemik kalınlıklarının bukkal ve lingualde ölçümü	33
Şekil 4.1. Simfiz konkavitesinin (Id-B-Pg) gruplara göre ortalama değerlerini gösteren grafik.....	38
Şekil 4.2. Dentoalveoler simfiz inklinasyonunun (Id-B/Md) gruplara göre ortalama değerlerini gösteren grafik	39
Şekil 4.3. Bazal simfiz inklinasyonunun (B-Pg/Md) gruplara göre ortalama değerlerini gösteren grafik	40

Şekil 4.4. Alt keser açısının (IMPA) gruplara göre ortalama değerlerini gösteren grafik	41
Şekil 4.5. İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda total simfiz yüksekliği (Idm-Me) ile L2 alveoler kemik kalınlığı arasındaki korelasyonu gösteren grafik.....	42
Şekil 4.6. İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda dentoalveoler simfiz kalınlığı (B-BI) ile B2, BA, LA alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik.....	43
Şekil 4.7. İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda bazal simfiz kalınlığı (Pg-Pgl) ile L1, L2 alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik.....	44
Şekil 4.8. İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda simfiz konveksitesi (B-Pg-Me) ile L1 alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik	45
Şekil 4.9. İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda dentoalveoler simfiz inklinasyonu (Id-B/Md) ile B2, LA alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik.....	46
Şekil 4.10. İskeletsel Sınıf I hiperdiverjan olgularda total simfiz yüksekliği (Idm-Me) ile BA alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik	48
Şekil 4.11. İskeletsel Sınıf I hiperdiverjan olgularda dentoalveoler simfiz kalınlığı (B-BI) ile BA, LA alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik	49
Şekil 4.12. İskeletsel Sınıf I hiperdiverjan olgularda simfiz konveksitesi (B-Pg-Me) ile B1 alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik .	50
Şekil 4.13. İskeletsel Sınıf III normodiverjan olgularda dentoalveoler simfiz kalınlığı (B-BI) ile BA, LA, L2 alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik	52
Şekil 4.14. İskeletsel Sınıf III normodiverjan olgularda dentoalveoler simfiz inklinasyonu (Id-B/Md) ile B1 alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik	53
Şekil 4.15. İskeletsel Sınıf III hiperdiverjan olgularda dentoalveoler simfiz kalınlığı (B-BI) ile BA, LA alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik	55

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo No.</u>	<u>Sayfa No.</u>
Tablo 4.1. Grupların yaş ve cinsiyet açısından değerlendirilmesi	35
Tablo 4.2. Grupların alveoler kemik lineer ölçümleri açısından değerlendirilmesi.....	36
Tablo 4.3. Grupların mandibular simfiz dentoalveoler ölçümleri açısından değerlendirilmesi	37
Tablo 4.4. Post hoc değerlendirme sonuçları	37
Tablo 4.5. Sınıf I Normodiverjan olgularda mandibular simfiz dentoalveoler ölçümleri ile alveoler kemik lineer ölçümlerinin korelasyonu	41
Tablo 4.6. Sınıf I Hiperdiverjan olgularda mandibular simfiz dentoalveoler ölçümleri ile alveoler kemik lineer ölçümlerinin korelasyonu	47
Tablo 4.7. Sınıf III Normodiverjan olgularda mandibular simfiz dentoalveoler ölçümleri ile alveoler kemik lineer ölçümlerinin korelasyonu	51
Tablo 4.8. Sınıf III Hiperdiverjan olgularda mandibular simfiz dentoalveoler ölçümleri ile alveoler kemik lineer ölçümlerinin korelasyonu	54
Tablo 4.9. Grupların alveoler kemik lineer ölçümleri ve mandibular simfiz dentoalveoler ölçümlerinin metot hatası sonuçları	56

1. GİRİŞ

Büyüme ve gelişim döneminde dişlerin, alveoler yapıların, çene kemikleri ve kasların tüm yumuşak dokularla birlikte fonksiyonel oklüzyonu sağlamak ve stabilizeyi korumak için oluşturduğu telafi etme mekanizması Ortodonti biliminde dentoalveoler kompanzasyon mekanizması olarak tanımlanır. Bu mekanizma sayesinde kraniofasiyal yapıda oluşan uyumsuzluklar maskelenmeye çalışılır. Maksilla ve mandibula, uzayın her üç yönündeki iskeletsel uyumsuzlukları genellikle dentoalveoler yapılar sayesinde dengelemeye çalışır (1).

Maksillomandibular kompleksin dentoalveoler kompanzasyonunun vertikal boyutta ilk hedefi yeterli overbite elde etmektir. Açık kapanış oluşmasına izin vermemek ve ideal overbite elde etmek için bazı kompanzasyon parametreleri gelişmiştir. Bunlar:

- Dentoalveoler yüksekliğin vertikal gelişimi
- Maksillanın anterior ve posterior bölümünün eğimi
- Alt ve üst keser konumları ve eğimi
- Mandibulanın rotasyon tipi
- Oklüzal düzlem eğimi
- Mandibular simfiz morfolojisidir (2).

Mandibular simfiz morfolojisi, alt keser kemik desteği ile ilişkisi ve yüz profiline olan etkilerinden dolayı ortodontik tedavi planlamalarında dikkatle ele alınmalıdır (3). Özellikle yüzün alt 1/3'lük bölümünde yüz güzelliğine katkı sağlayan ve referans alınan bir anatomik bölgedir (4). Aynı zamanda mandibulanın büyüme yönü tahmininde mandibular simfizin rol oynayacağı tahmin edilmektedir.

Mandibular simfiz morfolojisinin etkilendiği faktörler şunlardır:

- Genetik, epigenetik ve adaptif faktörler
- Cinsiyet
- Dikey yön paterni ve mandibular düzlem açısı

- Kasların adaptasyonu ve nöroiskeletsel denge
- Çiğneme etkinliğinin artmış veya azalmış olması
- Masseter kas kalınlığı
- Overbite
- Alt keser inklinasyonu (5-15).

Mandibular simfiz bölgesi alt keser dişlerin hareketini kısıtlayan bir anatomik bölgedir. Ortodontik diş hareketinde köklere ve alveoler kemiğe zarar vermemek için ortodontik tedavinin başlangıcında mandibular simfiz morfolojisinin farkında olunmalıdır (16).

Literatürde simfiz oranı ve morfolojisinin, özellikle erkeklerde mandibular büyüme yönü ile ilişkili olduğu bulunmuştur (13, 17).

Mandibular simfizin büyümesi her iki cinsiyette de doğumdan erişkinliğe geçiş sürecinde birtakım değişkenlikler gösterir. Erkeklerde kadınlara göre mandibular simfizin boyutlarındaki değişiklikler daha büyük miktarda fakat daha yavaş gerçekleşir. İlerleyen yaşla birlikte bazal simfiz inklinasyonu (mandibular düzlem, B ve Pg noktaları arasındaki açı) olarak tanımlanan simfiz eğimi azalır ve bu azalma miktarı erkeklerde kadınlardan daha belirgindir. Ayrıca yaşlandıkça mandibular simfiz yüksekliğinin simfiz kalınlığına bölünmesiyle elde edilen simfiz oranı artar. Simfiz oranı çene ucu morfolojisinin değerlendirilmesi için önemlidir ve erkeklerde çoğunlukla bu oran düşüktür. Simfiz oranının yüksek olması silik bir çene ucuna, düşük olması ise belirgin bir çene ucuna neden olur (17).

Mandibular simfiz morfolojisi hem sagittal hem de vertikal yöndeki iskeletsel farklılıklardan etkilenebilir. Önceki bir çalışmada Sınıf III bireylerin, Sınıf I ve Sınıf II bireylere kıyasla daha az simfiz konkavitesine ve daha geniş simfiz alanına sahip olduğu görülmüştür (4). Ayrıca dolikofasiyal bireylerin brakifasiyal bireylerden daha dar ve uzun dentoalveoler ve bazal simfizlere sahip olduğu bildirilmiştir (18).

Sınıf III maloklüzyonu tedavi etmek hem estetik hem de fonksiyonel stabilite açısından zordur. Ayrıca negatif overjet düzeltmek için alt ve üst keser dişlerin kemik desteği anatomik limitasyonların başında gelir. Özellikle yetersiz kemik desteği olan alt keser dişlerde hatalı ortodontik planlama sonucunda fenestrasyon, dehisens, diş eti çekilmesi gibi periodontal problemlerle karşılaşılabilir. Bu nedenle alt keser dişlerin

alveoler kemik desteği ortodontik tedavinin ve planlamanın temel taşıdır. Alt keser inklinasyonu çenelerin anteroposterior yön gelişimindeki uyumsuzlukları kompanse etmek için değişime uğrar. Mandibular simfiz morfolojisi de büyüme ve gelişim döneminde bu durumdan dolayı olarak etkilenir (18).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyon vakalarında sagittal yöndeki kompanzasyon sonucunda genellikle üst keserler prokline, alt keserler retroklinedir. Vertikal yöndeki kompanzasyon ise mandibular simfiz uzunluğu ve alt keser dişlerin erüpsiyonu ile sağlanır (19). Büyüme ve gelişimi büyük oranda tamamlanmış Sınıf III maloklüzyonlu vakaların tedavisinde 2 seçenek vardır: Ortodontik kamuflaj ve ortognatik cerrahi (20). Ortodontik kamuflaj seçeneğinde negatif overjeti düzeltmek için genellikle retrokline olan alt keser dişlerde ilave retroklinasyon ve retrüzyonla kompanzasyon sağlanmaya çalışılır. Ancak retrüzyon ve retroklinasyon miktarı, alt keser dişlerin labial ve lingualindeki kemik desteğinin izin verdiği ölçüdedir. Ortognatik cerrahi uygulamalarında genellikle retrokline pozisyonda olan alt keser dişler hem negatif overjeti artırmak ve ortognatik cerrahiye daha fazla hareket alanı sağlamak için, hem de alveoler kemiğin ideal eğim ve pozisyonunu elde etmek için dekompanze edilir. Alt keser dişlerin protrüzyonu ve proklinasyonu da labialde fenestrasyon ve dehisens gibi periodontal defektlere neden olabileceğinden, mandibular anterior alveoler kemik desteğinin limitleri dahilinde olmalıdır (21).

Çenelerin anteroposterior yön değişikliklerinde alt ve üst keser dişlerde sagittal yönde dentoalveoler kompanzasyon gelişirken, mandibular simfiz morfolojisinde vertikal yönde kompanzasyon gelişir (22).

Wehrbein ve ark. (15), mandibular simfiz dar ve uzun olduğunda alt anterior kemik genişliğinde azalma olduğunu; protrüzyon ve proklinasyon hareketlerinin de buna bağlı olarak kısıtlı olması gerektiğini rapor etmişlerdir. Protrüzyon ve proklinasyon hareketinde sınır aşıldığında labial ve lingual kortekste kemik rezorpsiyonu olabileceğini bildirmişlerdir.

Ortodontik diş hareketi periodontal ligamentin genişlemesi ve alveoler kemiğin yeniden şekillenmesi (remodelling) ile olur (23). Diş hareketi sırasında alveoler bölgenin biyolojik limiti aşılsa kök rezorpsiyonu, alveoler kemik kaybı ve diş eti çekilmesi meydana gelir (24). Alt keser dişler mandibulanın anterior bölgesindeki oldukça kompakt bir kemikte konumlanmışlardır. Kök apekslerinin hareketi sırasında

mandibular simfize veya alveoler kortikal tabakaya takılıp dirençle karşılaşabilirler. Ayrıca alveoler yeniden şekillenme kök apeksinde, alveoler kret tepesi ve orta 1/3'lük bölgeye göre daha azdır (25).

Handelman (26); İskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonlu vakalar üzerinde yaptığı çalışmada, vertikal yön boyutları artmış tüm gruplarda alveoler kemik genişliğinde azalma olduğunu bulmuştur. Ancak normal yüzlü hastalarda alveoler kemik genişliğindeki azalmanın en çok Sınıf III maloklüzyonlu hastalarda olduğunu not etti. Bu nedenle; özellikle Sınıf III hastalardaki çapraz kapanışın düzeltilmesi için kamufraj tedavisinde alt keserlerin retrüzyonu ve retroklinasyonunun, ortognatik cerrahi öncesi dekompanzasyonda ise protrüzyon ve proklinasyon limitinin belirlenmesi için alveoler kemik desteği ve mandibular simfizle olan ilişkisi Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) ile değerlendirilmesi önem arz etmektedir.

Literatürde, mandibular keser dişin apeks bölgesindeki simfizin ortalama kalınlığı dolikofasiyal, mezofasiyal ve brakifasiyal gruplarda sırasıyla 7.32 mm, 8.72 mm ve 9.94 mm olarak elde edilmiştir (27).

Daha önce yapılan birçok çalışmada (13, 27-29); Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde genellikle iki boyutlu (2B) lateral sefalometrik film görüntüleme tekniği kullanılmıştır. Mandibular simfiz morfolojisinin alt keser alveoler kemik desteğine olan etkisinin üç boyutlu (3B) radyolojik görüntüleme teknikleri ile incelendiği çalışmalarda genellikle mandibular simfizin lineer ölçümleri değerlendirilmiştir.

Molina-Berlanga ve ark. (28) tarafından Sınıf I ve Sınıf III bireyler üzerinde yapılan çalışmada farklı dikey yön paternleri ile mandibular simfiz morfolojisi arasındaki farklılıklar 2B lateral sefalometrik film üzerinde incelenmiştir.

Foosiri ve ark. (30), 2018'de mandibular simfiz morfolojisi ile alt keser dişlerin alveoler kemik kalınlığı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmayı KIBT üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Ancak bu çalışmada hasta grupları vertikal ve sagittal iskelet paterninden bağımsız seçilmiş; sadece mandibular simfizin yüksekliği ve genişliği gibi lineer ölçümleri dikkate alınmıştır.

Lateral sefalometrik filmlerde mandibular anterior kemik kalınlığı 1 mm'ye kadar hatalı sonuç verebilir. Bu durum Sınıf III hastalarda genellikle ince alveoler

kemiğe sahip alt keserlerin cerrahi dekompanzasyonunda veya ortodontik kompanzasyonunda ortodontistlere tedavi sonunda periodontal sorunlar yaratabilir (31).

Bizim alışmamızda özellikle Sınıf III hastalarda gelişen doğal dentoalveoler kompanzasyon mekanizması ile alt keser alveoler kemik desteği arasındaki ilişkinin konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ile incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca mandibular simfiz yüksekliği (Idm-Me) ve kalınlığı (Pg-Pgl ve B-BI) gibi lineer ölçümleri ile beraber; bazal simfiz inklinasyonu (B-Pg/Md), dentoalveoler simfiz inklinasyonu (Id-B/Md), simfiz konkavitesi (Id-B-Pg) ve simfiz konveksitesi (B-Pg-Me) gibi açısal ölçümler de incelenmiştir.

Bu tez çalışmasının amacı İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyonlu vertikal ve normal dikey büyüme yönüne sahip hastalarda alt keser dentoalveoler kompanzasyon mekanizması ile mandibular simfiz morfolojisi arasındaki ilişkiyi konik ışınlı bilgisayarlı tomografide incelemektir.

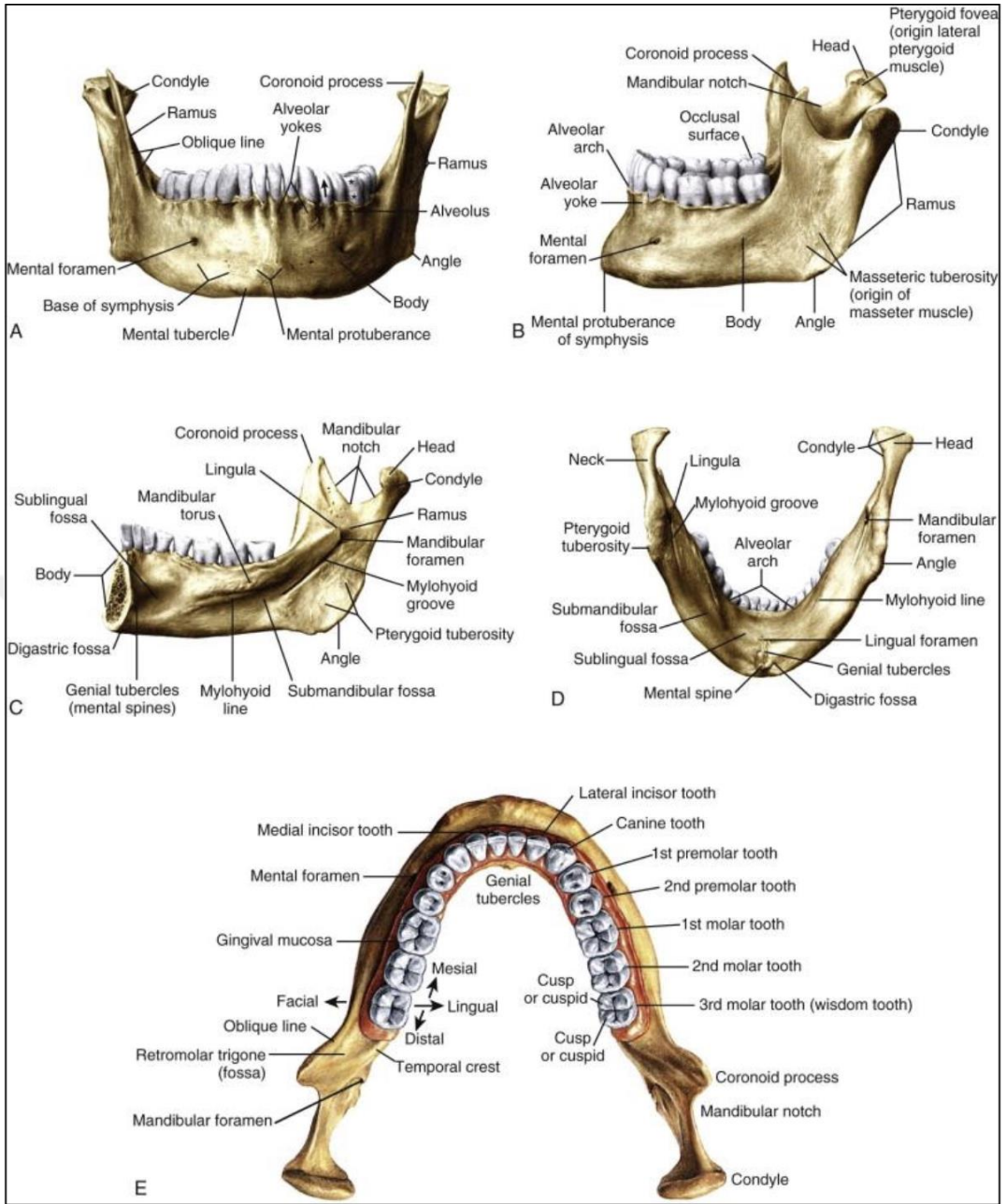
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Mandibula Anatomisi

Mandibula kafa iskeletinin tek ve en büyük hareketli kemiğidir. “Korpus mandibula” ve “ramus mandibula” olmak üzere 2 parçadan oluşan U şeklinde bir kemiktir. Korpus mandibula üzerinde dişleri, alveoler kemiği, inferior alveoler damar sinir paketini bulunduran yatay parçası; ramus mandibula ise korpus mandibula ile birleşerek yukarı doğru çıkan, temporal kemikle artikülasyon oluşturan, TME komponentini içeren dikey parçasıdır. Korpus ve ramus mandibulanın birleştiği anatomik köşe noktası angulus mandibuladır. Bu bölge ortodontide lateral sefalometrik analizde Gonion (Go) noktası olarak tanımlanır (32).

Ramus mandibulada temporal kemikle artikülasyon yapan kondiler proçese yapışan kas lateral pterygoid kastır. Ramus mandibuladaki koronoid proçese ise lateralden temporal kas tutunur. Kondiler ve koronoid proçes arasındaki çentiğe sigmoid veya mandibular çentik denir. Ramusun en altındaki “tuberosita masseterica” denilen lateraldeki bölgeye masseter kas tutunurken, medialdeki bölgeye medial pterygoid kas tutunur. Mandibulanın “çene ucu” olarak tanımlanan simfiz bölgesindeki “protuberencia mentalis” denilen bölgeye de mental kas tutunur (33).

Mandibulaya medialden bakıldığında beslenme ve innervasyonu sağlayan inferior alveoler sinir ve damar paketlerinin giriş yaptığı mandibular foramen görünür. Mandibular foramenin önünde sfenomandibular ligamentin yapıştığı “lingula mandibula” denilen kemik çıkıntısı vardır. Lingula mandibuladan aşağı doğru inildikçe mylohyoid oluk görünür ve buradaki çizgiye mylohyoid kas tutunur. Oral kavite ile suprahoid kas grubunu ayıran ve ağız tabanını oluşturan yapı mylohyoid kastır. Mandibular orta hatta mylohyoid kasın üzerindeki 2’şer adet genial tüberküllerden üsttekine genioglossus, alttakine de geniohyoid kas tutunur (Şekil 2.1) (34).



Şekil 2.1. Mandibula anatomisi (35)

2.2. Mandibular Simfiz Morfolojisi

Mandibular simfiz bölgesi alt keser dişlerin de içinde bulunduğu çene ucu anatomik bölgesidir. Bazal ve dentoalveoler simfiz olmak üzere 2 bölgeden oluşur (27).

Yenidoğan bebeklerde sağ ve sol 2 ayrı parçadan oluşan düz formda fibröz bir eklemdir (36). Doğumdan sonraki 6-9 aylık dönemde kaynaşmaya başlar. Ergenliğe kadar büyüme ve gelişimini sürdürür (37).

Mandibular simfiz bölgesi ortodontistler için yüzün alt 1/3'lük kısmında estetik açıdan kraniofasiyal kompleksin en önemli referans bölgesidir. İçinde bulundurduğu alt keser dişlerin alveoler kemik kaidesindeki konumu da ortodontik tedavi ve ortognatik cerrahi tedavi planlamalarında belirleyicidir. Bu nedenle alt keser dişlerin alveoler kemik yapısı simfiz bölgesi ile beraber araştırılmalıdır (4).

2.2.1. Bazal Mandibular Simfiz

Mandibular simfizin ana gövdesini oluşturur. Üzerinde ortodontide lateral sefalometrik analizde Menton (Me) noktası olarak tanımlanan çene ucunun en alt noktasını bulundurur. Menton filogenetik evrimde güçlü bir genetik temele dayanır. Ancak çiğneme fonksiyonları ile ilgili herhangi bir biyomekanik avantajı yoktur (27).

Mandibulaya lateralden ve frontalden bakıldığında çene ucunda mental kasların tutunduğu üçgen şeklinde görünen alan “mental protuberance” olarak adlandırılır. Mental protuberance'in altında sağ ve sol olmak üzere 2 adet mental tüberkül bulunur. Mandibulaya frontalden bakıldığında tepesi mental protuberance, köşeleri mental tüberküller olan triangüler mental üçgen, çene ucu anatomik bölgesini oluşturur. Bazal simfizin lingualinde genioglossus ve geniohyoid kasın yapıştığı 2'şer adet superior ve inferior genial tüberkül bulunur. Genial tüberküllerin altında digastric fossa bulunur (38).

Bazal simfizin izlediği kemik konturu dışarıdan yumuşak doku ile ilişkili olduğundan yüzün estetik harmonisinde önemlidir. Ortodontik kamuflej tedavilerinin yapıldığı sınır vakalarda genioplastilerle bazal simfize ve mentona müdahale edilmektedir (39).

2.2.2. Dentoalveoler Mandibular Simfiz

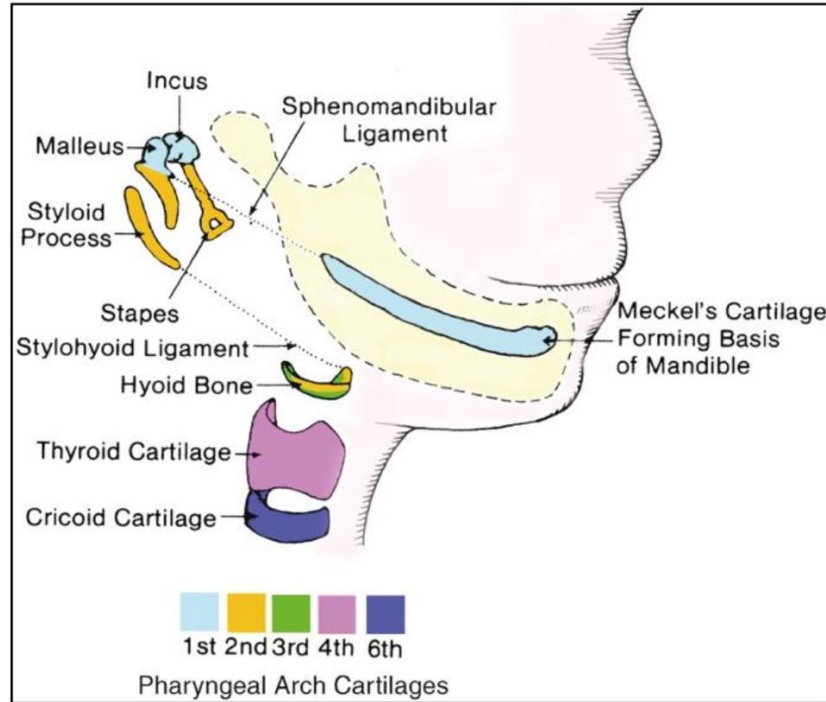
Mandibulanın anterior alveoler kemik kaidesini ve alt keser dişleri bulunduran simfizin üst parçasıdır. Tweed analizine göre alt keserlerin uzun aksını ifade eden alt keser açısı (IMPA) dentoalveoler simfizle uyum içindedir. Tweed konseptinde IMPA vertikal yön paternleriyle ilişkilidir. Frankfurt horizontal düzlemle mandibular düzlem arasındaki açısı (FMA) yüksek olan vertikal yön büyüme paternine sahip bireylerde IMPA'nın düşük; FMA açısı düşük olan horizontal yön paternine sahip bireylerde ise IMPA'nın yüksek olduğu belirtilir. Dolayısıyla alt keser inklinasyonundaki sapmalar

yüzün harmonisini etkileyeceğinden ortodontik tedavi sonucunda ideal olmayan bir yüz profili ile karşılaşmak muhtemel sonuçlardandır (27).

2.3. Mandibula Embriyolojisi

2.3.1. Mandibulanın Prenatal Gelişimi

Yüz taslağı Stomadeum (ilkel ağız) etrafında IU (intrauterin) yaşamın 4. haftasında oluşmaya başlar. 6 adet çift taraflı faringeal ark bu evrede gelişir (Şekil 2.2). Faringeal arklar baş ve boyun bölgesine ait yapıları oluştururlar. En geniş faringeal ark “Mandibular ark” olarak tanımlanan I. Faringeal arkus’tur. Mandibula ve ona bağlı kaslar I. Faringeal ark’ın mandibular çıkıntısından gelişir. I. Faringeal ark’ın spesifik siniri Nervus mandibularis’tir. Mandibula Meckel kıkırdağının lateral kısımlarından gelişir. İntrauterin hayatın 6-7. haftalarında mandibulanın her bir yarısında birer adet kemikleşme merkezi bulunur. Mandibula prenatal dönemde intramembranöz kemikleşirken Meckel kıkırdağı ortadan kaybolur (40). Doğuma yakın zamanda mandibulanın tam ortasındaki bağ dokusu “ossiculus mentalia” denilen mental kemik dokusunu oluşturur. Bu bölge doğumdan sonra mandibula ile birleşerek Protuberencia Mentalis’i oluşturur (41).



Şekil 2.2. Faringeal arklar (42)

2.3.2. Mandibulanın Postnatal Gelişimi

Mandibula diğer yüz kemiklerine oranla üç düzlemde en fazla büyüme ve gelişim gösteren, morfolojik farklılığı fazla olan bir yapıdır. Postnatal dönemde hem intramembranöz hem de endokondral kemikleşir. Sadece kondiler bölge endokondral kemikleşirken diğer bölgeler intramembranöz kemikleşir. Kondiler bölgedeki endokondral kemikleşme mekanizmasının kıkırdaksal faaliyeti büyümede itici bir güçtür. Bu güç sayesinde mandibula öne ve aşağı yönde büyüyüp gelişerek yer değiştirir. Kondil başı ise geri ve yukarı yönde büyüme gelişimini sürdürür. Bu durumda kondil başının her bir bölümü zamanla kondil boynuna dönüşecektir (43).

Postnatal dönemin ilk başlarında mandibula düz bir yapıdayken; korpus mandibuladaki kemiğin yeniden şekillenmesi ile kavisli bir hal almaya başlar. Maksillomandibular gelişim neonatal dönemde çok hızlıdır ve bu durum yüzün vertikal yön büyümesine katkıda bulunur (44).

Mandibular simfiz doğumda fibröz ve düz formda bir eklemdir. Doğumdan sonraki ilk yıl içinde sağ ve sol segmentlerin kaynaşmasıyla başlayan yeniden şekillenme döngüsüyle daha kavisli bir hal alır. Doğumdan 2 yıl sonra da segmentler tamamen kaynaşır (36).

2.4. Alveoler Kemik Morfolojisi

Alveol kemiği maksilla ve mandibulada dişlerin etrafındaki periodontal ataşmanla bağlandığı, dişleri alveoler soketle destekleyen iskeletsel ünedir (Şekil 2.3). Dişlerin erüpsiyonu sırasında periodontal ligamentle birlikte oluşur ve ona desteklik sağlar (45).

Periodonsiyum alveol kemiği ile beraber; periodontal ligamet aralığı, sement ve diş etinden oluşan bir bütünsel yapıdır (Şekil 2.3). Dolayısıyla alveol kemiğindeki değişiklikler periodonsiyuma da yansiyacaktır (46).

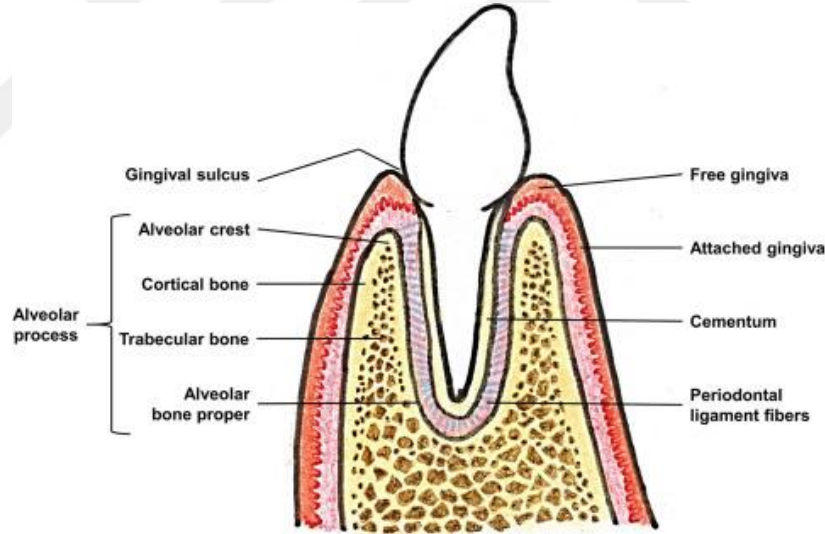
Alveol kemiğinin morfolojisi dişlerin büyüklüğü, şekli, konumu ve fonksiyonundan etkilenir. Diş kaybedildiğinde etrafındaki alveol kemiği de ortadan kalkar.

Alveol kemiği histomorfolojik olarak 3 kısımda incelenir:

1. **Dış kortikal tabaka:** Haversian kemik ve kompakt kemikten oluşur.

2. **İç kortikal tabaka:** Dişle hemen komşu yüzeydeki iç kortikal kemik “Alveolar Bone Proper” olarak adlandırılan ince kompakt tabakadır. Bu tabaka radyolojik görüntülemelerde “Lamina Dura” olarak ifade edilir.
3. **Kansellöz kemik:** Dış ve iç kısımdaki kompakt kemik arasındaki kısım kansellöz (spongioz) kemikten oluşur. Kansellöz kemik bu iki iç ve dış kompakt kemik arasında ve diş köklerinin arasında interdental septumla beraber destek vazifesi görür. Histolojik olarak incelendiğinde dişin nörovasküler demetinin periodontal ligament aracılığıyla kansellöz kemikle bağlantı kurmasını sağlayan “Cribriform Plate” delikleri görünür (47).

Alveoler soketlerin bukkal ve lingualinin çoğunu kortikal kemik kaplar. Kansellöz kemik ise soketin apikal, apikolingual, interradiküler septum bölümlerini ve lamina durayı çevreleyecek şekilde destek olur. Dentoalveoler kemiğin alt kısmında dişlerle ilişkili olmayan bazal kemik vardır (45).



Şekil 2.3. Alveoler kemik morfolojisi, periodonsiyum (48)

2.5. Alveoler Kemiğin Klinik Özellikleri

Alveoler kret tepesi ile dişin mine sement sınırı (CEJ) arasındaki mesafenin 1-3 mm olduğu bilinir. Periodonsiyumun sağlıklı olması için alveoler kret marjini mine sement sınırının apikalinden CEJ’i takip edecek şekilde seyrederek. Diş köklerinin formundan dolayı kemik diş kökünü dışardan scalloped tarzında sarar. Bu nedenle posterior dişlerin kemik profili anterior ve kanin dişlere göre daha düz yapıdadır (45).

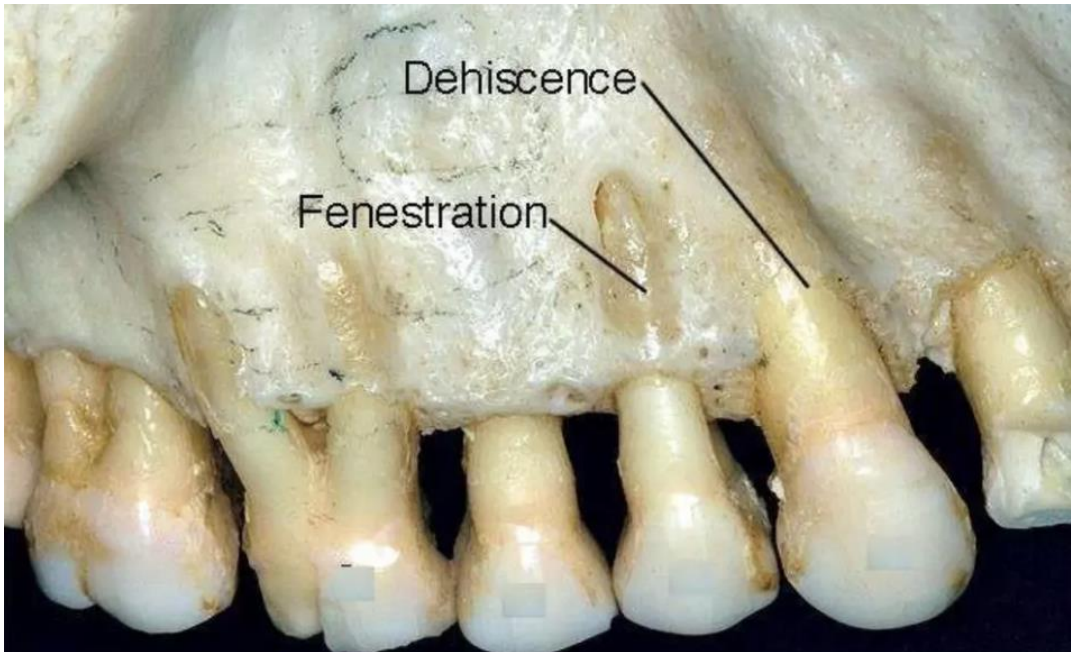
2.5.1. Dehisens ve Fenestrasyon

Diş etinden periodontal sondalama ile teşhis yapılırken cep derinliği miktarının 2 mm'ye kadar olması normaldir. Bu değerin üstünde ise alveoler kemik kaybı vardır. Alveoler kemiğin servikal marjiniinden başlayan ve diş kök yüzeyine inen kemik kaybı “dehisens” olarak; servikal marjinde kemik kaybı olmayıp sadece diş kök yüzeyinde pencere şeklinde kemik kaybı varsa “fenestrasyon” olarak tanımlanır (Şekil 2.4). Pencere şeklinde görülen fenestrasyon defektinin üzeri diş eti veya periost ile örtülüdür (49).

Fenestrasyon ve dehisens gibi periodontal defektlerin sebebi tam olarak bilinmemektedir. Ancak ince alveoler kemikte dişin protrüzyonu veya proklinasyonu, dişin malpozisyonu, diş kökü belirginliğinin fazla olması vb. faktörler bu durumu tetikleyici sebepler olabilir (49).

Alveoler kemik kalınlığı mandibulada posteriordan anteriora doğru azalır (50). Bu nedenle dehisens görülme sıklığı mandibulanın simfiz bölgesinde daha fazladır (51).

Dişlerin yaklaşık %20'sinde bulunan bu periodontal defektlerin bukkal yüzeyde lingual yüzeyden daha çok görüldüğü bildirilmiştir (45). Literatür çalışmaları dehisensin mandibulada, fenestrasyonun ise maksillada sık görüldüğünü bildirir (52).



Şekil 2.4. Dehisens ve Fenestrasyon (53)

2.6. Alveoler Kemik Histolojisi

Alveoler kemik IU döneminde intramembranöz kemikleşir. Kemiğin organik matriksi osteoblast hücreleri tarafından sentezlenir. Osteoblastlar intersellüler matriksi salgıladıktan sonra lakünlere yerleşir ve olgun kemik hücreleri olan “osteosit” adını alır. Alveoler kemik bu osteosit hücreleri ile birlikte kalsifiye olmuş matriksten oluşur (54).

Kemiğin rezorpsiyonunu sağlayan hücreler osteoklastlardır. Osteoklastik aktivite yıkım aktivitesi, osteoblastik aktivite ise yapım aktivitesi olarak tanımlanır. Çocukluktan yetişkinliğe kadar olan dönemde normal şartlar altında bu yapım ve yıkım aktiviteleri bir denge halinde devam ederek kemik yeniden şekillenir ve formunu korumaya çalışır. Yaşlanma ile osteoblast hücreleri azalırken, osteoklast hücrelerinin akıbeti tam olarak bilinmemektedir (47).

Kemiğin 2/3'ü inorganik maddeden, 1/3'ü de organik matriksten oluşur. Organik matriksin %90'ı Tip 1 kollajenden oluşur. Geri kalan miktarı osteonektin, osteokalsin, kemik morfojenik proteini, proteoglikanlar, fosfoproteinler gibi kollajen olmayan proteinlerden oluşur. İnorganik madde kısmını esasen kalsiyum ve fosfat mineralleri ile karbonat, sitrat, sodyum, magnezyum, florür vb. iyonlar oluşturur. Bu mineral tuzları ultramikroskopik boyutta incelendiğinde hidroksiapatit kristalleri şeklindedir (45).

Alveoler kemik sürekli yeniden şekillendiği için periodonsiyumun en az stabil kalan komponentidir. Alveol kemik remodellingi sistemik ve lokal faktörlerden etkilenir. Dolayısıyla bu faktörler alveol kemiğinin yüksekliğini ve kalınlığını etkiler. Sistemik faktörler genellikle paratiroid hormon, kalsitonin ve vitamin D3'tür. Lokal faktörler ise oklüzal travma, dişlerin fizyolojik ve ortodontik hareketleri, yaşa bağlı değişikliklerdir. Rezorpsiyon miktarı apozisyon miktarını geçtiğinde alveoler kemiğin yüksekliği ve kalınlığı azalır (55).

2.7. Ortodontik Diş Hareketi

Ortodontik diş hareketi dentoalveoler yapılara dışarıdan gelen kuvvetler neticesinde dentofasiyal yapılardaki mevcut fizyolojik düzenin bozulmasına karşı gelişen biyolojik yanıttır. Dişlere uygulanan ortodontik kuvvetler doğrultusunda periodontal ligamet aralığı sıkışır, basınç alanı oluşur ve kemik rezorpsiyonu başlar. Kuvvetin ters tarafındaki periodontal ligament aralığında ise gerilim alanı oluşur. Gerilim alanı oluşan yerde de kemik apozisyonu olur. Bu şekilde rezorpsiyon ve

apozisyon olayları sonucunda diş ortodontik olarak hareket eder. Diş hareketi rezorpsiyon olan tarafta kemik direnci ile karşılaşılana kadar devam eder (56).

2.7.1. Ortodontik Diş Hareketinde Optimal Kuvvetler

İlk optimum kuvvet tanımı Schwarz (57) tarafından 1932’de yapılmıştır. Bu tanıma göre optimum kuvvet kapiller kan basıncına eşit büyüklükte olmalıdır. Bu değerin altındaki hafif kuvvetler dokuda herhangi bir değişikliğe yol açmaz. Optimal kuvvetin üzerindeki ağır kuvvetler ise doku nekrozuna neden olur.

1942’de Oppenheim (58), optimum kuvveti dişin hareketini sağlayabilen en düşük kuvvet olarak tanımlamıştır.

1957’de Reitan (59) daima hafif kuvvetler uygulanması gerektiğini ileri sürmüştür; hücresiz basınç alanlarının varlığından söz etmiştir.

Günümüzde optimum kuvvet, periodonsiyumda minimum doku hasarıyla maksimum diş hareketi elde edilebilen kuvvettir. Ortodontik diş hareketinin gerçekleşmesi için optimal kuvvet en az periodontal ligamentin hücresel aktivitesini artıracak büyüklükte olmalıdır.

Günümüz konseptine göre optimal kuvvet diş kök yüzey alanına, hastanın yaşına, ortodontik hareketin türüne göre değişir ve birey bazında değerlendirilmesi gerekir. Ortalama optimum kuvvet değerleri; tipping (devrilme) için 50-79 gr, translasyon (paralel hareket) için 100-150 gr, rotasyon ve ekstrüzyon için 50-75 gr, intrüzyon için ise 10-25 gr olarak kabul edilir (60).

Ortodontistler ortodontik diş hareketini gerçekleştirebilmek için dentoalveoler yapılarda travma yaratmamalı, diş köklerini alveoler kemiğin kompakt tabakası gibi tehlikeli alanlara yönlendirmemelidir. Burada kilit nokta kuvvetin büyüklüğüdür; yani optimal kuvvettir. Ağır kuvvetler karşısında periodontal ligament nekroze olur, hyalinizasyon gerçekleşir. Bu hyalinize tabaka histolojik olarak incelendiğinde buzlu cam görünümündedir. Bu rezorpsiyon türüne “*İndirekt Rezorpsiyon*” (*undermining resorption*) denir. Basınç alanını düşürerek kuvvet azaltıldığında periodontal ligament yeniden sağlıklı hücrelerle dolar ve “*Direkt Rezorpsiyon*” (*frontal resorption*) meydana gelir. Direkt rezorpsiyonla diş sağlıklı ortodontik hareketine kaldığı yerden devam eder (61).

Ortodontik tedavinin temel prensibi “*Kemik diş hareketini takip eder.*” olmalıdır. Bunun için de hafif ortodontik kuvvetler uygulayarak yeniden şekillenmeye izin verilmelidir. Aksi takdirde diş hareketi yavaşladığı gibi, alveoler kemik kaybına ve kök rezorpsiyonuna neden olunabilir. Bunlar ortodontik tedavinin en önemli komplikasyonlarıdır (26).

Ortodontik kuvvetler uygulandıktan sonra kuvvetin uygulandığı yönde basınç zonu, kuvvetin tersi yönünde ise gerilim zonu oluşur. Basınç alanlarında periodontal ligamentler gevşek halde, gerilim alanlarında ise uzamış haldedir. Fiziksel uyaranlarla aktive edilen biyolojik reaksiyonlar zinciri alveoler soketin yeniden şekillenmesini tetikler (62). Böylece basınç zonunda aseptik nekroz gelişirken, gerilim zonunda kemik apozisyonu meydana gelir. Bu teoriye göre proklinasyon veya protrüzyon ile bukkalde dehisens, kök rezorpsiyonu ve diş eti çekilmesi gibi iatrojenik periodontal hasarlar görülebilir. Retroklinasyon veya retrüzyon ile bukkalde alveoler kemik apozisyonu gözlenirken, lingualde kemik yüksekliğinin azalmasıyla karşılabılır. Alveoler kemikte meydana gelen bu reaksiyonların ortodontide en önemli belirleyici faktörü ortodontik kuvvetin büyüklüğü ve yönüdür (63).

Burstone (64), ortodontik kuvvetlerin hafif olsa bile hiçbir zaman periodontal aralığa eşit dağıtılamayacağını savunurken; Storey (65) her zaman bir travma meydana gelebileceğini bildirmiştir. Ayrıca dentoalveoler yapılar gelecekte ortodontik kuvvetlerin hassas bir şekilde ölçülmesi mümkün değildir. Buna rağmen ortodontik diş hareketinin amacı, hafif kuvvetler uygulayarak frontal rezorpsiyonun stimölasyonunu sağlamak olmalıdır.

2.7.2. Ortodontik Diş Hareketinin Aşamaları

Burstone (64), 1962’de ortodontik diş hareketlerini 3 aşamada incelemiştir:

- **Başlangıç fazı:** Kuvvet uygulandıktan sonraki ilk 2 gün içinde lökositler damar dışına çıkar ve periodontal vazodilatasyonla akut inflamasyon gelişir. Hızlı bir hareket meydana gelir ve diş alveoler kemikte hareket eder.
- **Duraklama (lag) fazı:** Hyalinizasyon tabakasının oluştuğu indirekt rezorpsiyon sürecidir. Bu camısı hyalinizasyon dokusunu bölgeye gelen osteoklastlar ortadan kaldırana kadar diş hareketi gerçekteleşmez. Duraklama fazı 20-30 gün sürebilir. Ancak bu faz sadece indirekt rezorpsiyonda değil,

direkt rezorpsiyonda da görülebilir. Örneğin; lamina dura gibi kompakt kemikte direkt rezorpsiyon uzun sürebilir ve diş hareketi azalır durabilir.

- **Postlag fazı:** Alveoler kemik ve periodontal ligamentin yeniden şekillenme sürecinin maksimum düzeye ulaştığı aşamadır. Periodontal ligamentin sıkıştığı alanda frontal rezorpsiyon görülür ve kemik rezorbe olur. Diş hareketi hızlanır. Genellikle kuvvetin ilk uygulandığı günden 40 gün sonra gerçekleşir. Bu fazda diş alveoler kemikle birlikte hareket ederken periodontal ligament aralığı da korunur (66).

1999'da Van Leeuwen ve ark. (67); köpekler üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda postlag fazını "çıkış" ve "doğrusal faz" olarak 2'ye ayırmış ve ortodontik diş hareketlerini toplam 4 faza çıkarmıştır. Çıkış fazı indirekt rezorpsiyona uğrayan bölgedeki nekrotize alanların temizlenme sürecidir. Doğrusal faz ise çıkış fazından sonra yeniden diş hareketinin devam etmesidir.

2.8. Alt Keser Dişlerin Alveoler Kemik Desteği

Mandibular keser dişlerin maksiller keser dişlere göre daha zayıf alveoler kemik desteği olduğundan; ortodontik tedavide alt keser dişlerin hareket alanı daha kısıtlıdır. Bimaksiller protrüzyonlu ve alt yüz yüksekliği artmış hastalarda mandibulanın anteriorunda genellikle ince bir alveoler kemikle karşılaşılır (26).

Keser dişleri alveol kemiğinin medullar kısmının ortasında konumlandırmak, bukkalden ve lingualden gelen kassal kuvvetleri dengelemek optimal stabiliteyi verir. Alveol kemiğinin bukkalindeki ve lingualindeki kalınlığı ile yüksekliği oklüzal kuvvetlere, kasların adaptasyonuna, dişlerin konumuna ve inklinasyonuna bağlı olarak değişir (68).

Deney hayvanları ile yapılan çalışmalarda alt keserlerdeki ortodontik diş hareketlerinde en çok labialde kortikal kemik kaybı rapor edilmiştir. Bununla beraber ortodontik tedaviden sonra iatrojenik periodontal ataşman kaybı ve dehisenslerle mandibulanın anteriorunda sıklıkla karşılaşılabilen aşıkardır (69).

Dar ve uzun simfizli hastalarda mandibulanın anterior alveoler kemiği ince olacağından ortodontik tedavi, kemik kaybı ve periodontal defektler için bir risk faktörü olabilir. Wehrbein ve ark. (66) tarafından yapılan çalışmada dar ve uzun mandibular simfizli bireylerde alt keserlerdeki aşırı ortodontik hareketlerin, alveol kemiğinin hem

labialinde hem de lingualinde ciddi kortikal kemik kaybına neden olacağı belirtilmiştir. Ortodontik tedavi yapılmış ve yapılmamış gruplar arasında yapılan birçok çalışmada tedavi sonrasında alt keserlerde CEJ ile alveoler kret tepesi arasındaki mesafenin arttığı rapor edilmiştir. Ayrıca tedavi öncesinde periodontal hastalığın bulunmasının da bu konuda rol oynamadığı; ortodontik tedavi sonrasında alt keserlerde sıklıkla kemik kaybı olabileceği rapor edildi (70).

2.9. Alt Keser İnklinasyonu

Mandibular simfizin morfolojisinden alt keserlerin labiolingual inklinasyonunun etkilendiği kabul edilir (18). Alt keserlerin kök apekslerinin labiale veya linguale hareketi sonucunda kortikal kemiğe temas etmesi ya da perforasyonu durumunda ciddi kök rezorpsiyonu ile karşılaşılabilir. Ortodontik tedaviye başlamadan önce alt keserin alveoler kemik içindeki konumu; bukkal ve lingualindeki kemik kalınlığı detaylı olarak incelenmelidir (71).

Tweed konseptine göre FMA açısı 22°-29° arasında olduğunda IMPA değeri 85°-95° aralığında olmalıdır (72).

Ortodontik tedavi planlamasında alt keser inklinasyonu rutin olarak lateral sefalometrik filmle belirlenir. Etrafındaki alveoler kemik desteği hakkında fikir sahibi olabilmek için panoramik radyografilerden ve intraoral periapikal filmlerden de yararlanılır. Ancak alt keserin alveoler kemik miktarı hem panoramik film hem de lateral sefalometrik filmde yeterli gibi görünse de KIBT ile incelendiğinde çoğu zaman bukkalinde çok ince bir kemik olduğu görülür. KIBT kullanımı henüz diş hekimliği radyolojisinde rutin görüntüleme tekniği olmadığından; mandibular simfiz morfolojisine bakılarak alt keserlerin kemik desteği hakkında yorum yapılabileceği düşünülür (73).

2.10. Radyografik Değerlendirme

Mandibular simfiz morfolojisinin ve alt keserlerin kemik kalınlığının radyografik değerlendirilmesinde panoramik film, lateral sefalometrik film, intraoral periapikal film teknikleri 2B olduğundan kesin sonuç elde edilmesini zorlaştırır. Çünkü bu bölgedeki süperimpozisyonlar, görüntü kalitesi düşüklüğü, magnifikasyon problemleri vb. sorunlar hatalı sonuçlara neden olabilir. Mandibular keser diş bölgesindeki kemik kalınlığı maksimum hassasiyet gerektirir. Panoramik filmde kemik kaybı yokmuş gibi görünen alt keserlerde 3B görüntüleme teknikleri ile bakıldığında dehisens,

fenestrasyon vb. alveoler kemik kaybı olduğu kesin bir şekilde teşhis edilebilir. Çünkü 2B filmlerde alveoler kemik tek yönden görünür. 3B görüntüleme tekniklerinden olan KIBT, düşük radyasyonla yüksek çözünürlükte görüntü verdiği için alt keser kemik kalınlığı değerlendirilmesinde en iyi ve altın standart radyografik yöntemdir (18).

2.11. Bilgisayarlı Tomografi

2.11.1. Bilgisayarlı Tomografinin Tanımı ve Tarihçesi

Bilgisayarlı Tomografi (BT) X ışınlarını kullanarak görüntülenecek alanın uzayın her üç yönünde kesitler halinde 2B ve 3B görüntülerinin oluşturulmasını sağlayan üç boyutlu radyolojik teşhis aracıdır. Yunanca'dan gelen “*tomos*” (kesit) ve “*graphy*” (görüntü) kelimelerinin birleşiminden oluşur (74).

Cihazın geliştirilmesi ile ilgili ilk araştırmaları Güney Afrikalı nükleer fizikçi A.M. Cormack yapmıştır. Tümüyle geliştirilmesi 1967 yılında İngiliz mühendis Sir Godfrey Hounsfield tarafından gerçekleştirilmiştir. Hounsfield, 1967-1971 yılları arasında vücudun küplere bölünerek X ışını göndermeyi ve tutulan foton sayısını hesaplamayı düşünmüş ve bunu sistematize etmiştir. Bu çalışması 1971'de İngiliz Sağlık Departmanı ve Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından desteklenmiş ve ilk hastadan 3B görüntü elde edilmiştir. O yıllarda tıp alanında BT sık kullanılmaya başlanmıştır. Ancak içerdiği yüksek radyasyon dozundan dolayı diş hekimliğinde kullanımı sınırlı tutulmuştur (75).

2.11.2. Bilgisayarlı Tomografinin Özellikleri

BT görüntüleri İngilizce resim ögesi anlamındaki “*picture element*” kelimelerinin kısaltılması olan piksellerden oluşur. Voksel ise piksel ve kesit alanının çarpımından oluşan dikdörtgenler prizması şeklindeki birimdir. Voksel hacimsel alanı ifade eder ve İngilizce “*volume element*” kelimelerinin kısaltılmasından oluşur. Voksel boyutu ne kadar düşük tutulursa görüntü kalitesi o kadar iyileşir. Voksel boyutu üretici firmanın cihazda kullandığı doğrusal ölçümlerle belirlenir (76).

Dedektör ve X ışını tüpünden oluşan BT cihazı 3B görüntüyü şu aşamalardan geçirerek elde eder:

- **Tarama:** Hasta etrafında X ışını tüpü 360° döndürülerek X ışını gönderilir ve sayısal veriler elde edilir.

- **Bilgisayar:** Dedektörden gelen sayısal verilerle görüntü kesitini oluşturacak olan vokseller meydana gelir.
- **Görüntüleme:** Voksel değerlerinden oluşan görüntü birleştirilir ve sistematize edilir (77).

Görüntü yoğunluğu cisim tarafından tutulan X ışınları ile ilişkilidir. Vokselin X ışınını tutma değeri -1000 ile +1000 arasında değişen gri-beyaz bir skalada gösterilir. Skaladaki değerler “*Hounsfield Unit*” (HU) olarak tanımlanır. Skalanın ortası suyu temsil eder ve 0 HU değerindedir. X ışınını az absorbe ettikçe -1000 HU değerine yaklaşılır. Kemik gibi sert dokular X ışınını çok absorbe ettiği için skalanın +1000 HU değerine doğru yaklaşır (78).

2.11.3. Bilgisayarlı Tomografi Çeşitleri

BT çeşitleri x ışını hüzmeye geometrisine bağlı olarak konvansiyonel (fan-beam) ve konik ışınlı (cone-beam) olmak üzere 2’ye ayrılır (79).

2.11.3.1. Konvansiyonel Bilgisayarlı Tomografi

Konvansiyonel tomografinin taraması spiral veya sıralı şekilde olur. Sıralı taramada X ışını tüpü bir tur döner ve aksiyal kesit oluşur. Ardından duraklama fazına geçer ve diğer kesiti elde etmek için tüp tekrar döner. Bu taramanın dezavantajı işlemin uzun sürmesidir. Spiral taramada X ışını tüpü sabit hızda sürekli dönerken hasta masası hareket eder ve kesitler tek seferde elde edilir. Bu taramada işlem süresi kısalmış, hasta konforu artar.

Diş hekimliğinde BT kullanımı radyasyon dozu yüksek olduğundan ve metal artefaktı gibi problemlerle sık karşılaşıldığından tercih edilmemektedir (79).

2.11.3.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi

KIBT tekniğinin konvansiyonel BT’den farkı X ışını tüpü ve dedektör arasında 2B yerine 3B bir geometri olmasıdır. Konvansiyonel BT’de fan-beam denilmesinin nedeni X ışınlarının dedektöre yelpaze şeklinde gönderilmesidir. KIBT’de ise X ışını dedektöre 3B olarak konik ışınlı hüzmeye gönderilir. X ışını tüpü ve dedektör tek turda tüm kraniyofasiyal bölgeyi tarama eder. Hasta oturur, yarı-yatar veya yatar pozisyonda olabilir. Ancak yüz yumuşak dokularının distorsiyona uğramaması için görüntünün oturur pozisyonda alınması tercih edilir (80).

KIBT tekniğinin Konvansiyonel BT'ye göre üstünlüklerini sıralayacak olursak;

- Daha hızlı görüntü elde etme süresine sahip olması
- Hastanın konum değiştirmesinden doğabilecek görüntü netliği problemlerinin olmaması
- İnternal hasta hareketi kaynaklı görüntü distorsiyonunun az olması
- Daha az radyasyon
- Daha az maliyet
- Dişler ve çene yapılarındaki metal artefaktlarının minimum düzeyde olması
- X ışını tüpünün etkinliğinin daha iyi olması olarak sıralanabilir (81).

KIBT tekniğinin dezavantajlarını sıralayacak olursak;

- Radyasyon dozu Konvansiyonel BT'den düşük de olsa 2B radyografilerden oldukça yüksektir. Bu nedenle diş hekimliğinde rutin kullanıma girmemiştir.
- Yumuşak doku kontrast çözünürlüğü düşüktür.
- 2B radyografilere göre metal artefaktı fazladır.
- Periodontal doku görüntülenmesinde 2B radyografilerden düşük netlikte sonuç verir (82).

2.11.3.2.1. KIBT'nin Ortodontide Kullanım Alanları

- Gömük ve süpernümere dişlerin tespiti, lokalizasyonu
- Temporomandibular eklem patolojilerinin incelenmesi
- Kök rezorpsiyonlarının teşhisi
- Kök uzunluğu ve kök paralelliklerinin değerlendirilmesi
- Maksiller sinüs patolojileri ve posterior dişlerin kökleriyle olan ilişkisinin değerlendirilmesi
- Maksillomandibular ilişkinin uzaysal tespit edilmesi
- Kraniofasiyal yapıların büyüme ve gelişiminin değerlendirilmesi
- Dudak damak yarıklarının teşhisi

- Hava yolu analizi
- Tedavi öncesi ve sonrası 3B akıştırmaların yapılması
- Yüz analizi
- Alveoler kemik yüksekliğinin, kalınlığının ve hacminin değerlendirilmesi (83).

2.11.3.2.2. KIBT ile Alveoler Kemik Morfolojisinin İncelenmesi

KIBT ile alt keser dişlerin alveoler kemik kalınlıkları görüntüde distorsiyon ve magnifikasyon olmadan görüntülenebilir (84). Kemik kalınlığının incelenmesi için 2B görüntülerin tercih edilmemesinin nedenleri olarak görüntüdeki magnifikasyon hataları, özellikle lateral sefalometrik filmlerde sağ ve sol yapıların birbirleri üzerine olan sperimpozisyonları vb. faktörler sıralanabilir (85).

Leung ve ark. (86), KIBT ile alveoler kemik kalınlığını değerlendirdikleri çalışmada KIBT lmlerinin gerçek ölçümler kadar güvenilir olmadığı sonucuna varmıştır. Bunun sebebini KIBT'nin boyutsal çözünürlükteki limitasyonlarına bağlamışlardır.

Fuhrmann (87), 2B lateral sefalometrik filmlerin alveol kemik kalınlığını fazla gösterdiğini rapor etmiştir. 1995'teki bir diğer çalışmasında kortikal kemik kalınlığı 0.5 mm'den az ise KIBT kullanımının doğru sonuç verdiğini bildirmiştir (88). zmeri ve ark. (89) periodontal ligament aralığının 200 m'den az olduğunda KIBT'nin yetersiz olduğunu rapor etmiştir.

Kalina ve ark. (86), ortodontik tedaviye başlamadan önce KIBT değerlendirmesiyle periodontal biyotipe uyulduğu takdirde ortodontik tedavi sonrası periodontal komplikasyon görülme olasılığının azaldığını bildirmiştir.

Kökün zerindeki alveoler kemik ve periodontal ligamentin çok ince olduğu durumlarda KIBT yanlış sonuç verebilir. 0.5 mm'nin altındaki kemik kalınlığı aşırı düzeyde ince olup ortodontide “*quasi defect*” olarak tanımlanır (90).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Hasta Seçimi ve Gruplandırılması

Tez çalışmamıza İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 24.01.2023 tarih ve 2023/4435 karar numarası ile çalışmanın etik açıdan uygun olduğuna dair etik kurul onayı alınarak başlanılmıştır (Ek-2).

İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'na 2019-2022 tarihleri arasında başvuran ve ortodontik tedavi görmemiş hastaların KIBT görüntüleri retrospektif olarak incelendi. İncelenen 450 kayıt içerisinde 32'si erkek 28'i kadın olmak üzere toplam 60 hasta 4 gruba ayrıldı. Gruplar basit randomizasyon yöntemiyle oluşturuldu:

- Grup 1: İskeletsel Sınıf I Normodiverjan (15 hasta)
- Grup 2: İskeletsel Sınıf I Hiperdiverjan (15 hasta)
- Grup 3: İskeletsel Sınıf III Normodiverjan (15 hasta)
- Grup 4: İskeletsel Sınıf III Hiperdiverjan (15 hasta)

Gruplar oluşturulurken sagittal yön paternine göre maloklüzyon teşhisi şu kriterlere göre belirlendi:

- İskeletsel Sınıf I Maloklüzyon: $0^{\circ} \leq ANB \leq 4^{\circ}$
- İskeletsel Sınıf III Maloklüzyon: $ANB < 0^{\circ}$

Her grup kendi içerisinde vertikal yön paternine göre şu kriterlere göre belirlendi:

- Normodiverjan: $32^{\circ} \leq GoGn-SN \leq 38^{\circ}$ veya $25^{\circ} \leq FMA \leq 29^{\circ}$
- Hiperdiverjan: $GoGn-SN > 38^{\circ}$ veya $FMA > 29^{\circ}$

Hasta gruplarına dahil edilmeme kriterleri şunlardır:

- Ortodontik tedavi görmüş veya tedavisi devam eden hastalar
- Maksillofasiyal cerrahi geçirmiş olanlar

- Sendromik veya kraniofasiyal malformasyonu olan hastalar
- Kraniofasiyal travma öyküsü olanlar
- Kök rezorpsiyonu olanlar
- Alt keser dişlerinde protetik restorasyonu bulunanlar
- 2 mm'den fazla fasiyal asimetrisi olanlar
- Alt keser dişlerin apekslerinde periapikal lezyon veya kistik oluşum olanlar
- Alt keser diş eksikliği olanlar
- 18 yaşından küçük hastalar

3.2. KIBT ile Değerlendirme

Tez çalışma gruplarına dahil edilen hastaların radyografik görüntüleri İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalında mevcut olan Newtom 5G (Newtom QR DVT 9000 Quantitative Radiology, Verona Italy) marka düz panel KIBT (Flat Panel Based CBCT) cihazı (Şekil 3.1) kullanılarak elde edilmiştir.

Cihaz 1-20 mA, standart olarak 110 kVp değerinde ve konik ışınlı hüzmeye tekniği ile çalışmaktadır. Voksel boyutu 0.25 mm olup tarama süresi 18 sn'dir.

Sistem görüntü alma işlemine başlamadan önce hastaların kemik yoğunluğuna göre otomatik doz ayarlaması yapmaktadır. Dedektörün hastanın başı etrafındaki 360°'lik rotasyonu ile elde edilen hacimsel görüntü voksellere ayrılmaktadır. Ayrıca görüntüler hasta sırtüstü yatar halde, baş supin pozisyonunda, Frankfurt Horizontal düzlem gantriye paralel ve yere dik olacak şekilde alınmaktadır. Çekim esnasında hastanın hareket etmemesine, yutkunmamasına ve dişlerin sentrik okluzyonda olmasına özen gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Newtom 5G Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Cihazı

3.3. Sefalometrik Analiz

Hasta gruplarının maloklüzyon sınıflandırması KIBT görüntülerinden elde edilen lateral sefalometrik radyografiler üzerinden yapılmıştır.

3.3.1. Sefalometrik Analizde Kullanılan Noktalar

Sella (S): Sfenoid kemiğin üzerinde bulunan Sella Tursika'nın geometrik merkez noktasıdır.

Nasion (N): Frontal kemik ile nasal kemiğin birleştiği frontonazal suturun en ön ve derin noktasıdır.

Porion (Po): Sağ ve sol meatus akustikus eksternusun en üst noktasıdır.

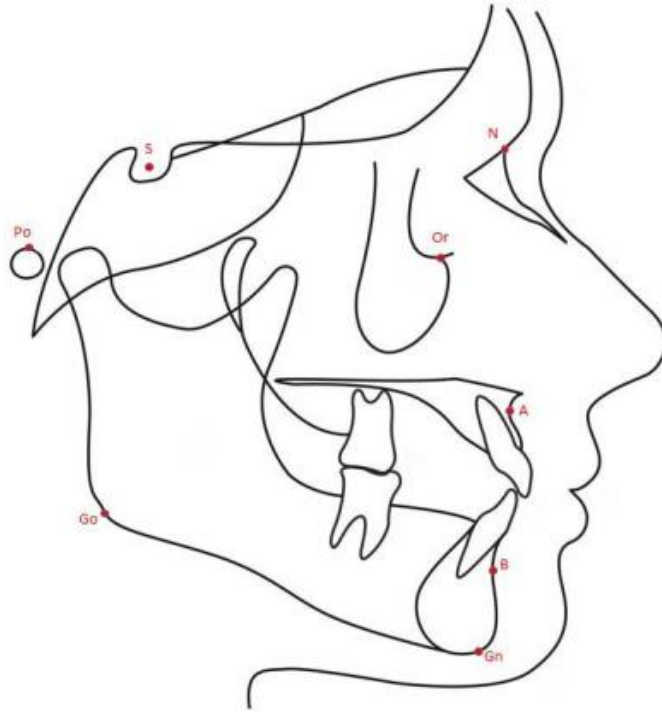
Orbitale (Or): İnfraorbital marjinin en derin noktasıdır.

Gonion (Go): Mandibular korpus ve ramusa çizilen teğetlerin kesişim noktasının oluşturduğu açının açısı ortayının mandibulanın alt kenarını kestiği noktadır.

Gnathion (Gn): Pogonion ile menton noktaları arasında kalan parçanın orta noktasıdır. Çene ucunun en alt ve en ön kenar görüntüsü üzerinde yer alır.

A noktası (A): Spina Nasalis Anterior'dan üst keser dişe uzanan kemik konkavitesinin orta oksal düzlemdeki en derin noktasıdır.

B noktası (B): Alt keser dişin kronunun bittiği yerden çene ucuna uzanan kemik konkavitesinin orta oksal düzlemdeki en derin noktasıdır (Şekil 3.2).



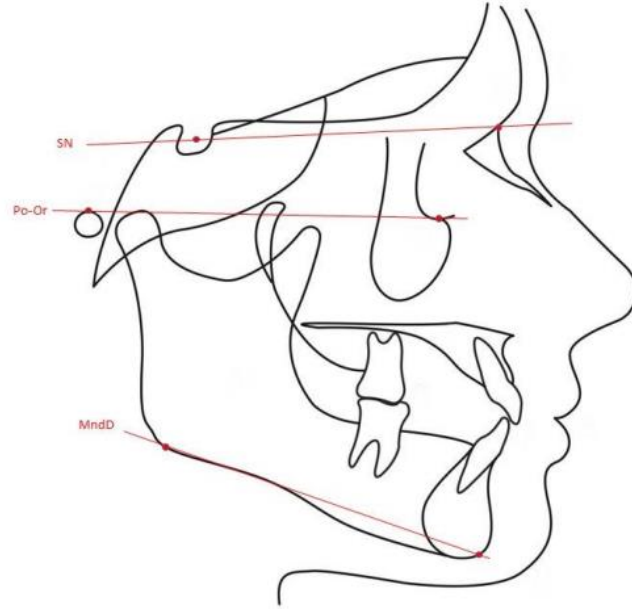
Şekil 3.2. Sefalometrik analizde kullanılan noktalar

3.3.2. Sefalometrik Analizde Kullanılan Düzlemler

Ön Kafa Kaidesi Düzlemi (SN): Sella ve nasion noktalarından geçen düzlemdir.

Frankfurt Horizontal Düzlemi (FH): Porion ve orbitale noktaları arasından geçen düzlemdir.

Mandibular Düzlem (MndD): Gonion ve Gnathion noktalarından geçen düzlemdir (Şekil 3.3).



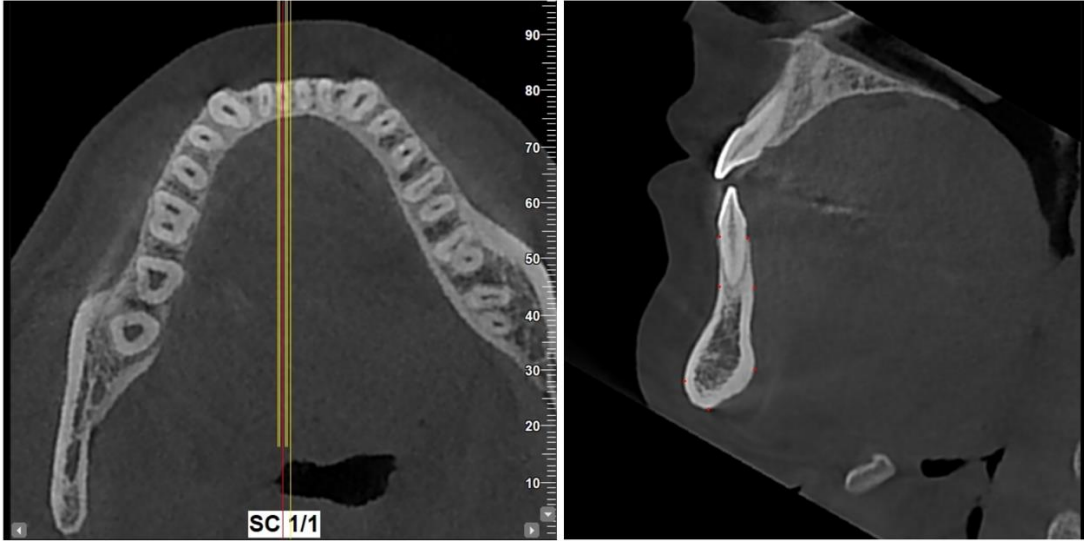
Şekil 3.3. Sefalometrik analizde kullanılan düzlemler

3.3.3. Sefalometrik Analizde Kullanılan Ölçümler

1. SNA: S, N ve A noktaları arasında oluşan dar açıdır. Maksillanın kafa kaidesine göre konumunu verir.
2. SNB: S, N ve B noktaları arasında oluşan dar açıdır. Mandibulanın kafa kaidesine göre konumunu verir.
3. ANB: A, N ve B noktaları arasında oluşan dar açıdır. Maksilla ve mandibulanın birbirine göre konumunu verir.
4. FMA: Frankfurt horizontal düzlemi ile mandibular düzlem arasında oluşan dar açıdır. Vertikal yön paterni hakkında bilgi verir.
5. Go-Gn/SN: Mandibular düzlem ile ön kafa kaidesi arasında oluşan dar açıdır. Vertikal yön paterni hakkında bilgi verir.

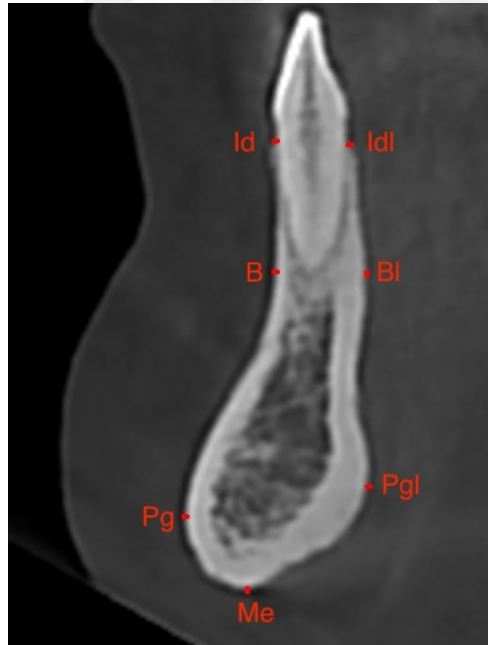
3.4. KIBT Kayıtlarının Analizi

Tez çalışmamıza dahil edilen hastaların KIBT verileri NNT (New New Tom 8.0 versiyon) yazılım programına aktarıldı. Çalışmamızda yapılan tüm ölçümler bireylerin alt sağ santral dişinin KIBT görüntüleri üzerinde gerçekleştirildi. Ölçümler 1 mm kalınlık ve 1 mm aralıkla elde edilmiş midsagittal kesitler üzerinde gerçekleştirildi. Öncelikle alt sağ santral dişin midsagittal kesiti aksiyal kesitte belirlendi (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Aksiyal kesitte alt sağ santral dişin midsagittal kesitinin belirlenmesi

Alt sağ santral dişin midsagittal kesiti belirlendikten sonra mandibular simfizin lineer ve açısal ölçümlerinin yapılabilmesi için gerekli olan noktalar bukkal ve lingualde kırmızı marker ile işaretlendi (Şekil 3.5).

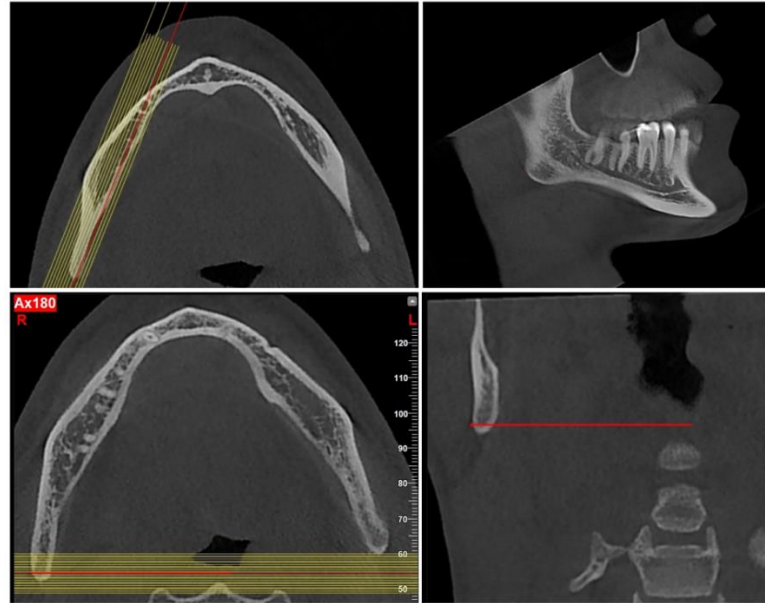


Şekil 3.5. Alt sağ santral dişin midsagittal kesitinde mandibular simfiz noktalarının belirlenmesi

Mandibular düzlemin (GoMe, Md) belirlenebilmesi için Gonion (Go) noktası önce aksiyal kesitte belirlenerek kırmızı marker ile işaretlendi. Sonra yeri 3B tomografik görüntüde doğrulandı (Şekil 3.6). Koronal kesitte kırmızı marker ile işaretlenmiş olan Go noktasından horizontal düzlem boyunca midsagittal hatta dik olacak şekilde kırmızı bir düzlem çizildi. Bu düzlem sayesinde Go noktası tüm sagittal kesitlerde izlenmiş oldu (Şekil 3.7).



Şekil 3.6. Gonion (Go) noktasının 3B tomografik görüntüde doğrulanması

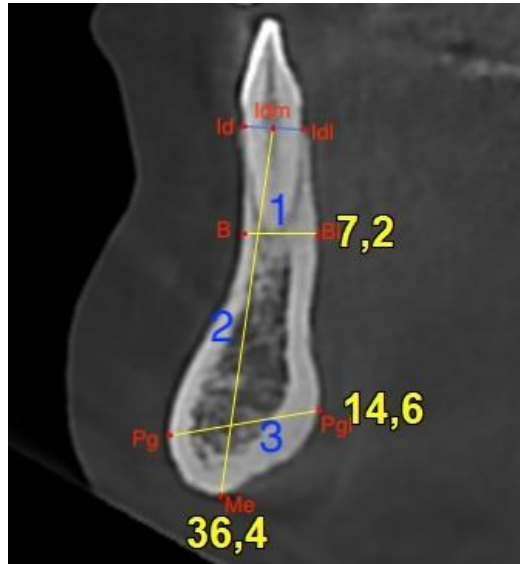


Şekil 3.7. Gonion (Go) noktasının tüm kesitlerde izlenmesi

3.4.1. Mandibular Simfizlin Lineer Ölçümleri

Mandibular simfizlin lineer ölçümleri önceden işaretlenen noktalardan düzlemler oluşturularak midsagittal kesit üzerinde yapıldı. Toplam 3 adet düzlem çizildi:

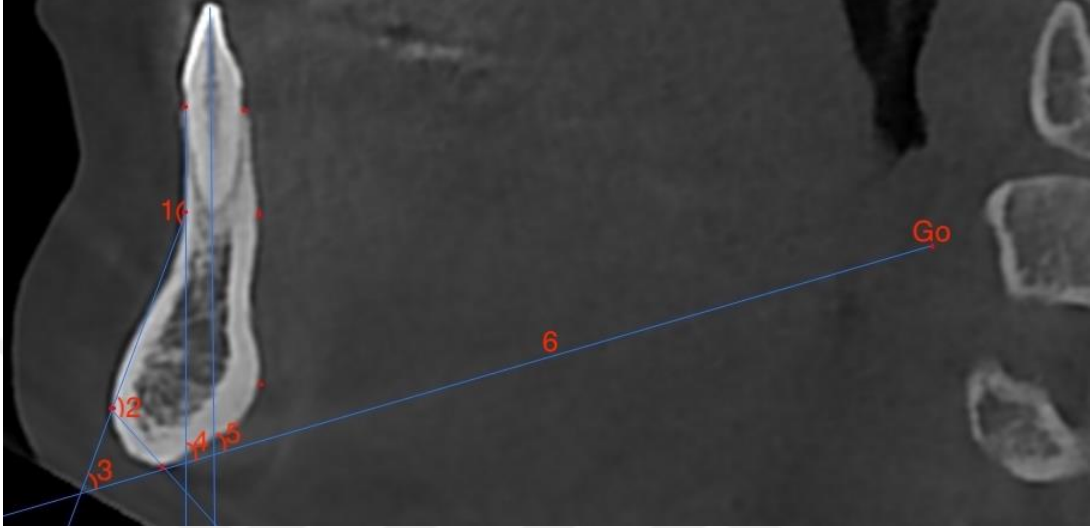
- **Total simfiz yüksekliği:** Alt sağ santral dişin bukkal ve lingualinde alveoler kretin en koronalinde işaretlenen *Infradentale* (*Id* ve *Idl*) noktalarının tam ortasından geçen *Infradentale medium* (*Idm*) noktası kırmızı marker ile işaretlendi. Çene ucunun en alt noktası olan *Menton* (*Me*) noktası ve *Idm* noktası arasındaki mesafenin ölçümü ile total simfiz yüksekliği elde edildi.
- **Dentoalveoler simfiz kalınlığı:** Alt sağ santral dişin kök apeksine yakın alveoler kemik konkavitesinin en derin noktası olan bukkaldeki *B* noktası ile tam lingualindeki *Bl* noktası kırmızı marker ile işaretlendi. Her iki nokta arasındaki mesafenin ölçümü ile dentoalveoler (orta) simfiz kalınlığı elde edildi.
- **Bazal simfiz kalınlığı:** Mandibular simfizlin en öndeki çıkıntılı noktası olan *Pogonion* (*Pg*) noktası ile aynı hizadaki lingualdeki noktası (*Pgl*) kırmızı marker ile işaretlendi. Her iki nokta arasındaki mesafenin ölçümü ile bazal (alt) simfiz kalınlığı elde edildi (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Lineer ölçümler: 1. Dentoalveoler simfiz kalınlığı. 2. Total simfiz yüksekliği. 3. Bazal simfiz kalınlığı.

3.4.2. Mandibular Simfizın Açısal Ölçümleri

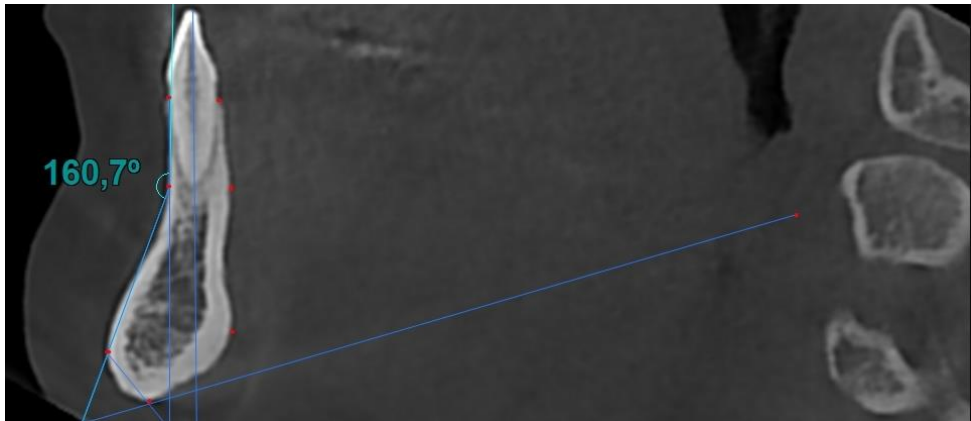
Mandibular simfizın açısal ölçümleri midsagittal kesit üzerinde önceden işaretlenen noktalar ve düzlemlerden elde edildi (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Açısal ölçümler: 1. Simfiz konkavitesi (Id-B-Pg). 2. Simfiz konveksitesi (B-Pg-Me). 3. Bazal simfiz inklinasyonu (B-Pg/Md). 4. Dentoalveoler simfiz inklinasyonu (Id-B/Md). 5. Alt keser açısı (IMPA). 6. Mandibular düzlem (GoMe).

3.4.2.1. Simfiz Konkavitesi

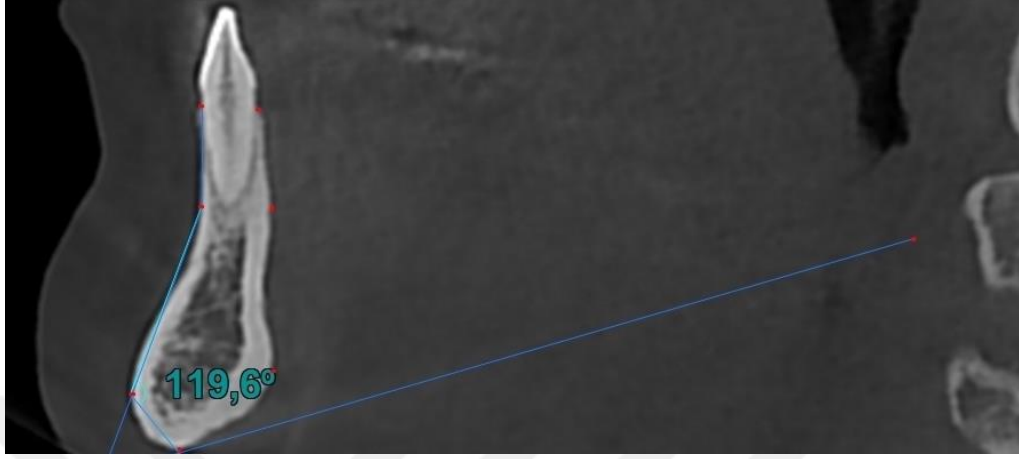
Id, B ve Pg noktaları arasında oluşan açıdır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Simfiz konkavitesinin (Id-B-Pg) ölçümü

3.4.2.2. Simfiz Konveksitesi

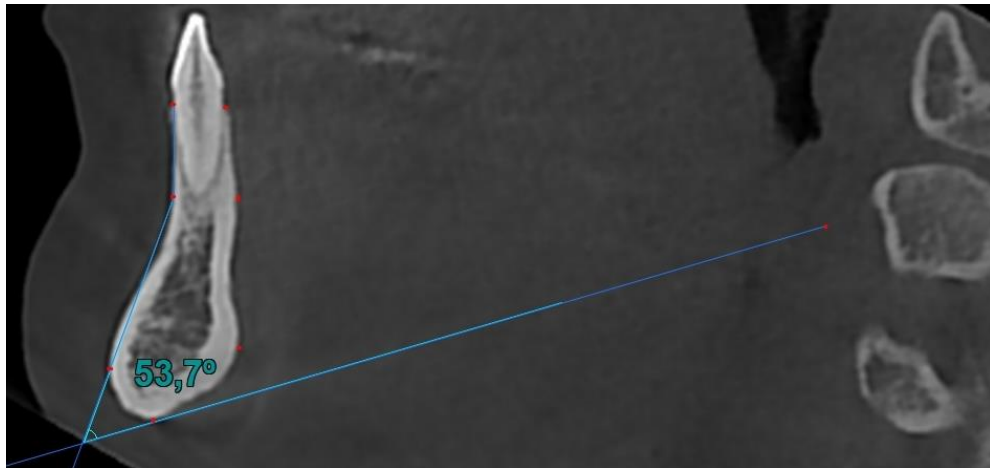
B, Pg ve Me noktaları arasında oluşan açıdır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Simfiz konveksitesinin (B-Pg-Me) ölçümü

3.4.2.3. Bazal Simfiz İnklinasyonu

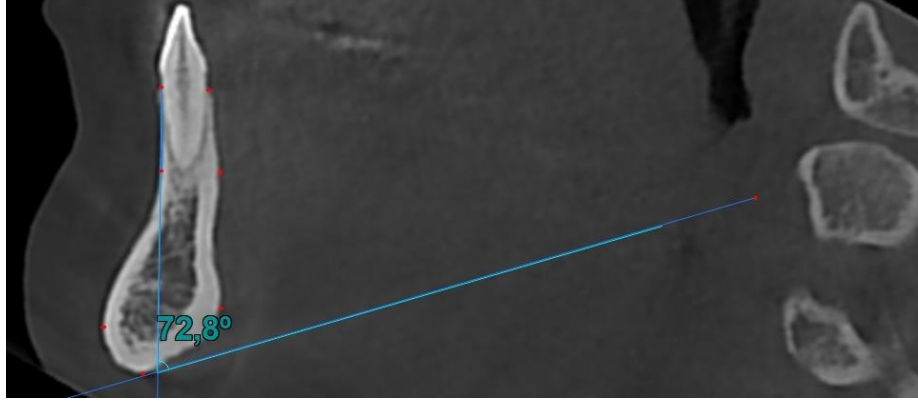
B ve Pg noktalarından geçen düzlem ile mandibular düzlem (Md, GoMe) arasında oluşan açıdır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Bazal simfiz inklinasyonunun (B-Pg/Md) ölçümü

3.4.2.4. Dentoalveoler Simfiz İnklinasyonu

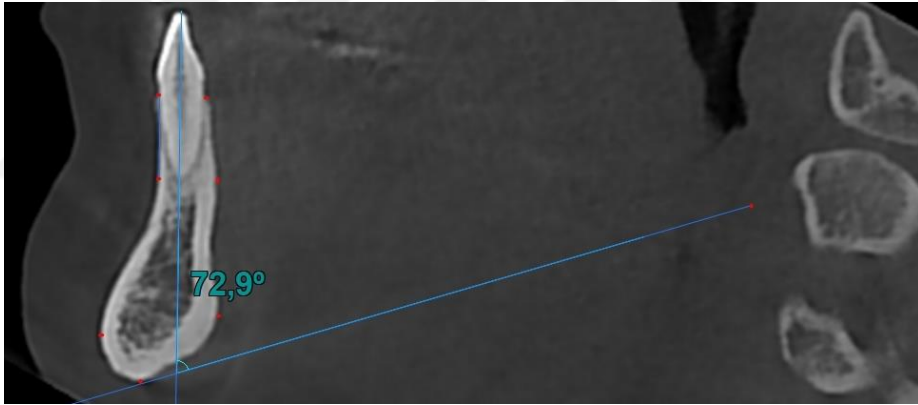
Id ve B noktalarından geçen düzlem ile mandibular düzlem (Md, GoMe) arasında oluşan açıdır (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Dentoalveoler simfiz inklinasyonunun (Id-B/Md) ölçümü

3.4.2.5. Alt Keser Açısı

Alt keser dişin uzun aksı ile mandibular düzlem (Md, GoMe) arasındaki açıdır (Şekil 3.14).



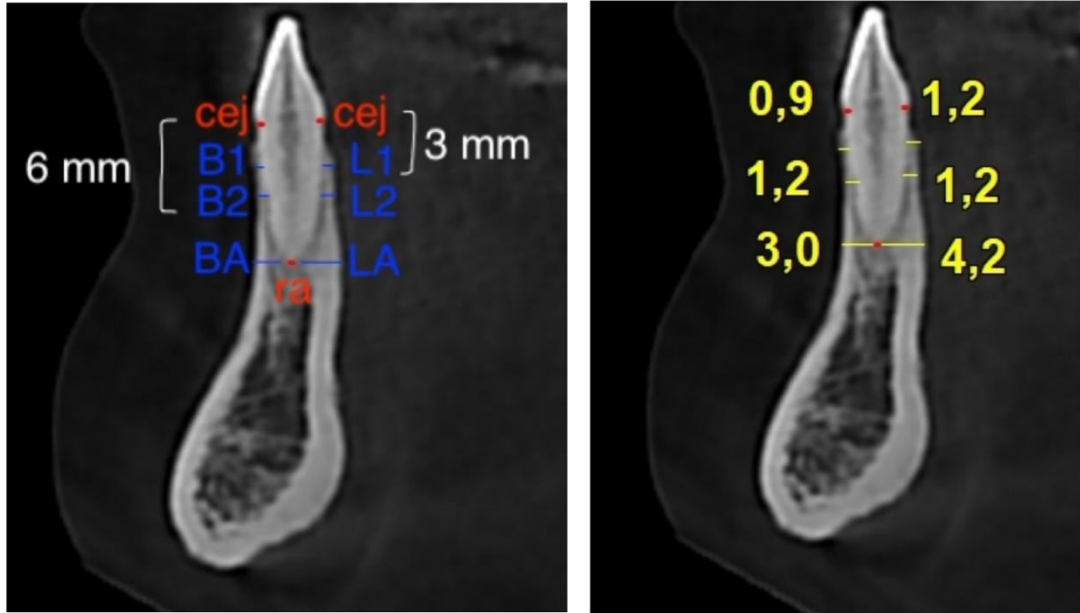
Şekil 3.14. Alt keser açısı (IMPA) ölçümü

3.4.3. Alt Santral Dişin Kemik Kalınlıklarının Ölçümü

Alt sağ santral dişin mine sement sınırı (cej) ve kök apeksi (ra) kırmızı marker ile işaretlendi. CEJ'den itibaren apikale doğru 3 mm ve 6 mm seviyelerdeki sement üzerinden dış kortikal tabakaya horizontal bir düzlem çizilerek bukkal ve lingual alveoler kemik kalınlıkları ölçüldü. Son olarak kök apeksinin bukkali ve lingualindeki kemik miktarları ölçüldü.

- B1: cej'in 3 mm apikalindeki bukkal kemik kalınlığı
- B2: cej'in 6 mm apikalindeki bukkal kemik kalınlığı

- BA: kök apeksinin bukkalindeki kemik kalınlığı
- L1: cej'in 3 mm apikalindeki lingual kemik kalınlığı
- L2: cej'in 6 mm apikalındaki lingual kemik kalınlığı
- LA: kök apeksinin lingualindeki kemik kalınlığı (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Alveoler kemik kalınlıklarının bukkalde ve lingualde ölçümü

3.5. İstatistiksel Analizler

Örneklem sayısını belirlemek için G*Power programı kullanılarak yapılan Power analizi sonucunda mandibular simfiz dentoalveoler ölçümleri ile alveoler kemik lineer ölçümlerinin korelasyonu için effect size d (etki boyutu):0.3647 alındığında Power:0.80 ve α :0.05 için tespit edilen örneklem sayısı minimum n=56 kişi olarak saptandı.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 programı kullanıldı. Parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov ve Shapiro Wilks testleri ile değerlendirilmiştir. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (Ortalama, Standart sapma, frekans) yanısıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Oneway Anova testi ve farklılığa neden çıkan grubun tespitinde grupların varyansları homojen ise Tukey HSD testi,

homojen değil ise Tamhane's T2 testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Kruskal Wallis testi kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Ki-Kare testi kullanıldı. Normal dağılıma uygunluk gösteren parametreler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde Pearson korelasyon analizi kullanıldı. Anlamlılık $p<0.05$ düzeyinde değerlendirildi.



4. BULGULAR

4.1. Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi

Çalışma yaşları 18 ile 29.6 arasında değişmekte olan, 32'si (%53.3) erkek ve 28'i (%46.7) kadın olmak üzere toplam 60 olgu ile yapılmıştır. Yaş ortalaması 20.10 ± 2.97 yıldır.

Gruplar arasında yaş ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu ($p > 0.05$) (Tablo 4.1).

Gruplar arasında cinsiyet dağılımları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu ($p > 0.05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Grupların yaş ve cinsiyet açısından değerlendirilmesi

	Sınıf I	Sınıf I	Sınıf III	Sınıf III	
	Normodiverjan	Hiperdiverjan	Normodiverjan	Hiperdiverjan	p
Yaş $Ort \pm SS$	21,48 $\pm$ 3,08	19,95 $\pm$ 3,14	20,25 $\pm$ 3,29	18,73 $\pm$ 1,72	¹ 0,087
Cinsiyet n (%)					
Erkek	7 (%46,7)	6 (%40,0)	11 (%73,3)	8 (%53,3)	² 0,290
Kadın	8 (%53,3)	9 (%60,0)	4 (%26,7)	7 (%46,7)	

¹Oneway ANOVA Test

²Ki-kare test

4.2. Alveoler Kemik Lineer Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Gruplar arasında B1, B2 ve BA ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu ($p > 0.05$) (Tablo 4.2).

Gruplar arasında L1, L2 ve LA ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu ($p > 0.05$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Grupların alveoler kemik lineer ölçümleri açısından değerlendirilmesi

	Sınıf I	Sınıf I	Sınıf III	Sınıf III	
	Normodiverjan	Hiperdiverjan	Normodiverjan	Hiperdiverjan	
	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	p
B1	0,34±0,38 (0,3)	0,39±0,34 (0,3)	0,63±0,4 (0,6)	0,53±0,32 (0,7)	0,173
B2	0,37±0,38 (0,3)	0,31±0,36 (0,3)	0,35±0,35 (0,3)	0,41±0,37 (0,3)	0,888
BA	3,72±0,82 (3,9)	3,29±1,26 (2,6)	3,56±1,04 (3,5)	3,11±1,16 (3,3)	0,409
L1	0,63±0,29 (0,7)	0,39±0,35 (0,5)	0,54±0,35 (0,6)	0,69±0,5 (0,8)	0,196
L2	0,91±0,49 (1)	0,72±0,45 (0,7)	0,71±0,69 (0,6)	0,97±0,57 (0,8)	0,457
LA	4,15±0,69 (4,1)	3,6±1,13 (3,5)	4,07±1,41 (3,5)	3,64±0,86 (3,5)	0,316

*Kruskal Wallis Test***4.3. Mandibular Simfiz Dentoalveoler Ölçümlerinin Değerlendirilmesi**

Gruplar arasında ldm-Me ölçüm ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.3).

Gruplar arasında B-BI ölçüm ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.3).

Gruplar arasında B-Pg-Me ölçüm ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.3).

Gruplar arasında Pg-Pgl ölçüm ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Grupların mandibular simfiz dentoalveoler ölçümleri açısından değerlendirilmesi

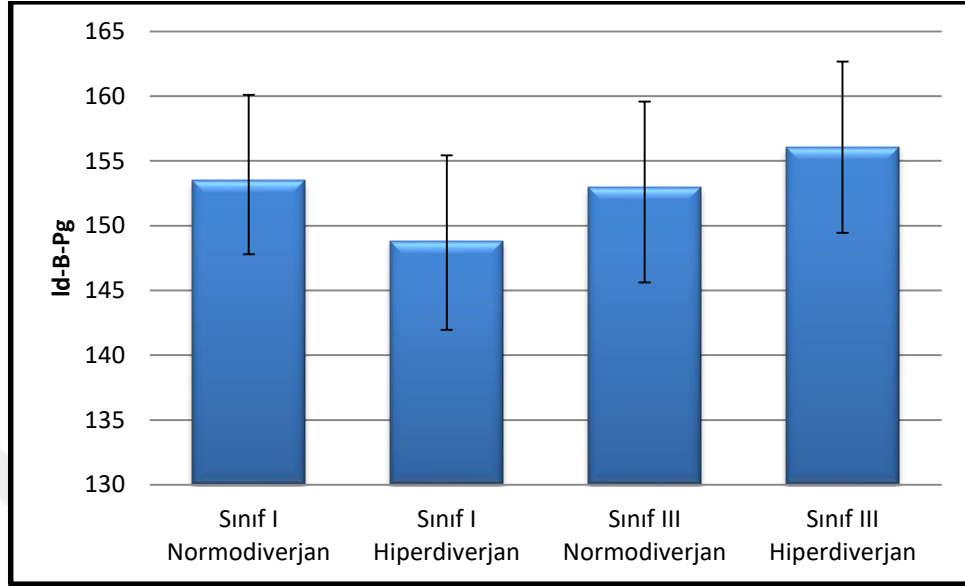
	Sınıf I	Sınıf I	Sınıf III	Sınıf III	
	Normodiverjan	Hiperdiverjan	Normodiverjan	Hiperdiverjan	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	p
Idm-Me	29,77±1,98	30,8±3,72	32,06±3,66	31,37±2,87	0,242
B-BI	7,99±1,09	6,95±2,06	7,65±1,65	6,71±1,55	0,121
Pg-Pgl	14,61±1,91	14,33±2,16	16,01±2,8	15,08±2,08	0,198
Id-B-Pg	153,48±5,68	148,81±6,86	152,97±7,35	156,06±6,61	0,036*
B-Pg-Me	123,29±7,19	125,62±8,74	119,08±10,07	125,27±8,56	0,160
Id-B/Md	91,26±7,15	90,04±8,38	82,07±4,95	79,72±8,82	0,001*
B-Pg/Md	63,47±7,46	58,59±5,03	55,19±4,45	54,66±9,42	0,003*
IMPA	95,17±6,21	91,11±8,44	84,97±6,42	80,27±7,97	0,001*
Oneway ANOVA Test		*p<0.05			

Tablo 4.4. Post hoc değerlendirme sonuçları

Grup	Grup	Id-B-Pg	Id-B/Md	B-Pg/Md	IMPA
		p	p	⁺ p	p
Sınıf I	Sınıf I Hiperdiverjan	0,231	0,970	0,245	0,434
Normodiverjan	Sınıf III Normodiverjan	0,997	0,007*	0,007*	0,002*
	Sınıf III Hiperdiverjan	0,714	0,001*	0,048*	0,001*
Sınıf I	Sınıf III Normodiverjan	0,328	0,025*	0,312	0,111
Hiperdiverjan	Sınıf III Hiperdiverjan	0,021*	0,002*	0,670	0,001*
Sınıf III	Sınıf III Hiperdiverjan	0,583	0,824	1,000	0,306
Normodiverjan					
Tukey HSD Test		⁺ Tamhane's T2 test		*p<0.05	

Gruplar arasında Id-B-Pg ölçüm ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı (p:0.036; p<0.05) (Tablo 4.3). Anlamlılığın hangi gruplardan kaynaklandığının tespiti için yapılan Tukey HSD test sonucunda; Sınıf III Hiperdiverjan grubunun Id-B-Pg ölçüm ortalamaları, Sınıf I Hiperdiverjan grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu (p:0.021; p<0.05). Diğer gruplar arasında Id-B-Pg ölçüm ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu (p>0.05) (Tablo 4.4).

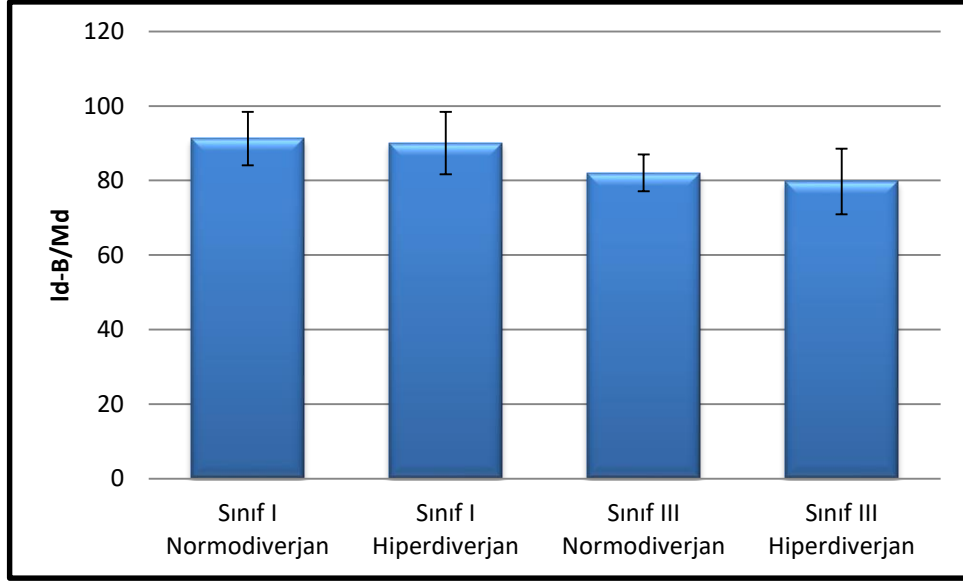
Simfiz konkavitesinin (Id-B-Pg) gruplara göre ortalama değerlerini gösteren grafik Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Simfiz konkavitesinin (Id-B-Pg) gruplara göre ortalama değerlerini gösteren grafik

Gruplar arasında Id-B/Md lm ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p:0.001$; $p<0.05$) (Tablo 4.3). Anlamlılığın hangi gruplardan kaynaklandığının tespiti için yapılan Tukey HSD test sonucunda; Sınıf III Hiperdiverjan grubunun Id-B/Md lm ortalamaları, Sınıf I Normodiverjan ($p:0.001$) ve Sınıf I Hiperdiverjan ($p:0.002$) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düşük bulundu ($p<0.05$). Sınıf III Normodiverjan grubunun Id-B/Md lm ortalamaları, Sınıf I Normodiverjan ($p:0.007$) ve Sınıf I Hiperdiverjan ($p:0.025$) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düşük bulundu ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında Id-B/Md lm ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

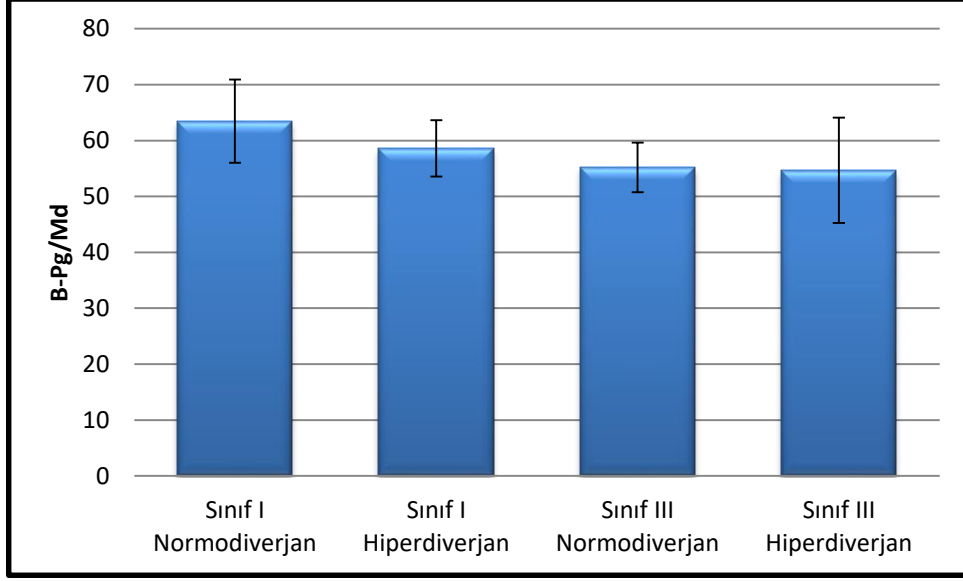
Dentoalveoler simfiz inklinasyonunun (Id-B/Md) gruplara göre ortalama değerlerini gösteren grafik Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Dentoalveoler simfiz inklinasyonunun (Id-B/Md) gruplara göre ortalama değerlerini gösteren grafik

Gruplar arasında B-Pg/Md ölçüm ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p:0.003$; $p<0.05$) (Tablo 4.3). Anlamlılığın hangi gruplardan kaynaklandığının tespiti için yapılan Tamhane's T2 HSD test sonucunda; Sınıf I Normodiverjan grubunun B-Pg/Md ölçüm ortalamaları, Sınıf III Normodiverjan ($p:0.007$) ve Sınıf III Hiperdiverjan ($p:0.048$) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında B-Pg/Md ölçüm ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

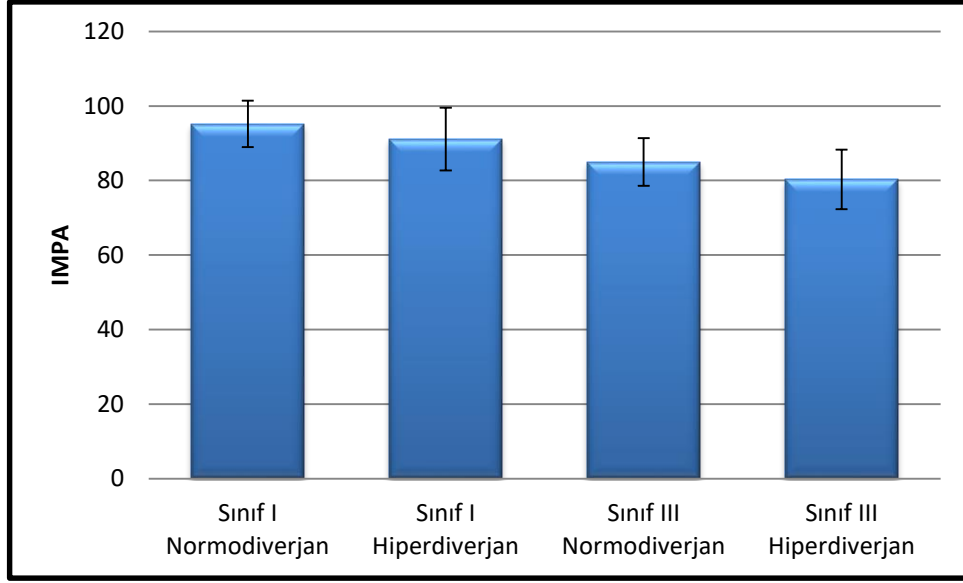
Bazal simfiz inklinasyonunun (B-Pg/Md) gruplara göre ortalama değerlerini gösteren grafik Şekil 4.3'de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Bazal simfiz inklınasyonunun (B-Pg/Md) gruplara göre ortalama değerlerini gösteren grafik

Gruplar arasında alt keser açısı (IMPA) ölçüm ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p:0.001$; $p<0.05$) (Tablo 4.3). Anlamlılığın hangi gruplardan kaynaklandığının tespiti için yapılan Tukey HSD test sonucunda; Sınıf III Hiperdiverjan grubunun IMPA ölçüm ortalamaları, Sınıf I Normodiverjan ($p:0.001$) ve Sınıf I Hiperdiverjan ($p:0.001$) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düşük bulundu ($p<0.05$). Sınıf III Normodiverjan grubunun IMPA ölçüm ortalamaları, Sınıf I Normodiverjan grubundan istatistiksel olarak anlamlı düşük bulundu ($p:0.002$; $p<0.05$). Diğer gruplar arasında IMPA ölçüm ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Alt keser açısının gruplara göre ortalama değerlerini gösteren grafik Şekil 4.4'de gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Alt keser açısının (IMPA) gruplara göre ortalama değerlerini gösteren grafik

4.4. Mandibular Simfiz Dentoalveoler Ölçümleri ve Alveoler Kemik Lineer Ölçümleri Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi

Tablo 4.5. Sınıf I Normodiverjan olgularda mandibular simfiz dentoalveoler ölçümleri ile alveoler kemik lineer ölçümlerinin korelasyonu

Sınıf I									
Normodiverjan		Idm-Me	B-BI	Pg-Pgl	Id-B-Pg	B-Pg-Me	Id-B/Md	B-Pg/Md	IMPA
B1	r	-0,311	0,382	0,068	-0,024	-0,509	-0,500	-0,292	0,168
	p	0,259	0,160	0,809	0,933	0,053	0,058	0,291	0,549
B2	r	-0,323	0,763	0,246	0,117	-0,275	-0,632	-0,320	0,325
	p	0,240	0,001*	0,376	0,679	0,322	0,011*	0,246	0,237
BA	r	-0,191	0,604	0,379	0,138	-0,343	-0,442	-0,318	0,186
	p	0,496	0,017*	0,164	0,624	0,210	0,099	0,249	0,507
L1	r	-0,076	-0,222	-0,569	0,134	0,567	0,295	0,314	-0,222
	p	0,787	0,427	0,027*	0,635	0,027*	0,285	0,255	0,427
L2	r	-0,565	0,055	-0,592	-0,339	0,386	0,052	-0,104	0,412
	p	0,028*	0,846	0,020*	0,216	0,155	0,853	0,713	0,127
LA	r	-0,068	0,738	0,113	0,508	-0,108	-0,530	0,096	0,071
	p	0,810	0,002*	0,689	0,053	0,702	0,042*	0,735	0,801

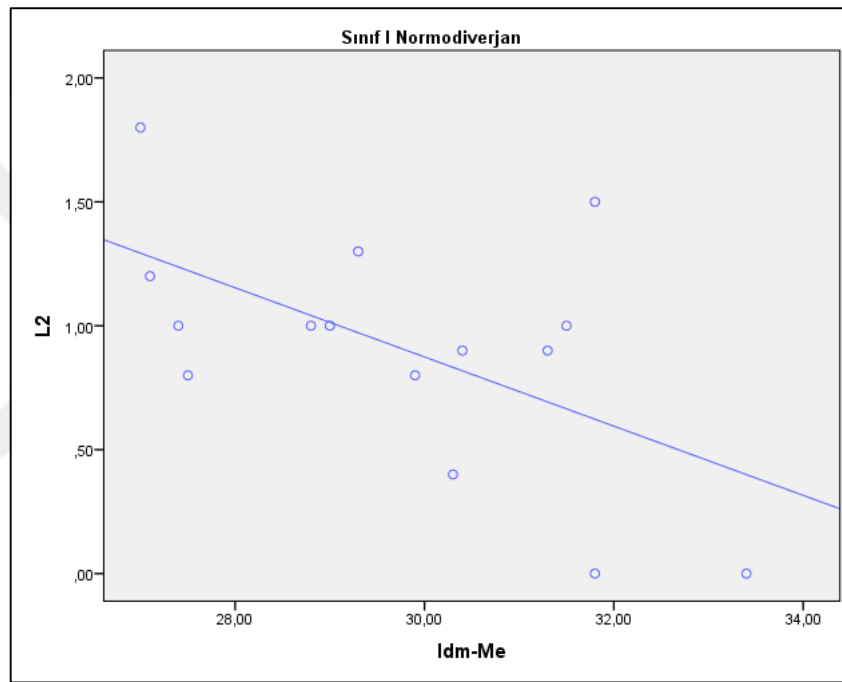
Pearson korelasyon analizi

* $p < 0.05$

Sınıf I Normodiverjan Olgularda;

Idm-Me ile L2 arasında ters yönlü, orta düzeyde (%56.5) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.028$; $p<0.05$). Idm-Me ile diğer alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

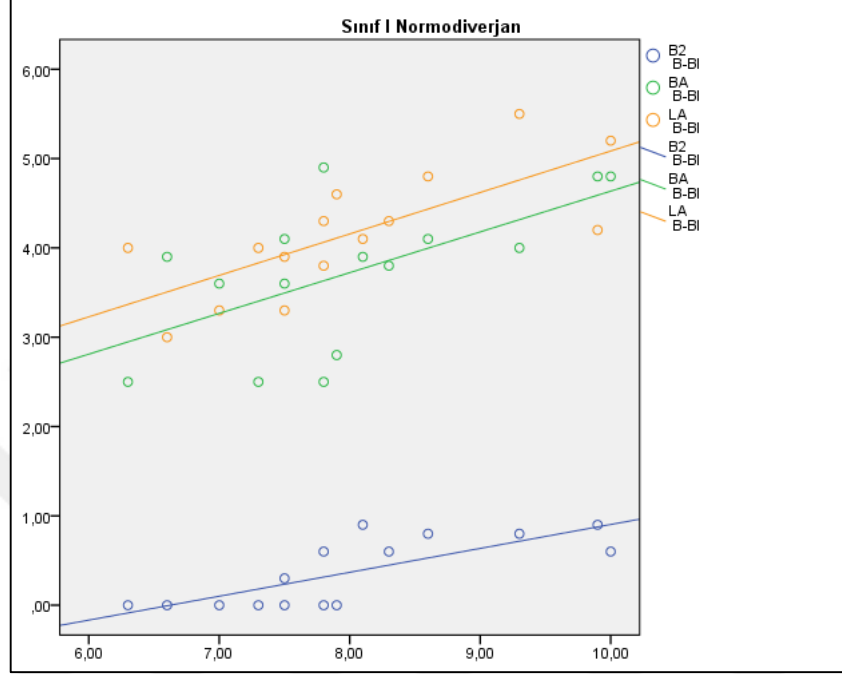
İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda total simfiz yüksekliği (Idm-Me) ile L2 alveoler kemik kalınlığı arasındaki korelasyonu gösteren grafik Şekil 4.5’de gösterilmiştir.



Şekil 4.5. İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda total simfiz yüksekliği (Idm-Me) ile L2 alveoler kemik kalınlığı arasındaki korelasyonu gösteren grafik

B-B1 ile B2 arasında pozitif yönlü, iyi düzeyde (%76.3) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.05$). B-B1 ile BA arasında pozitif yönlü, iyi düzeyde (%60.4) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.017$; $p<0.05$). B-B1 ile LA arasında pozitif yönlü, iyi düzeyde (%73.8) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.002$; $p<0.05$). B-B1 ile diğer alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

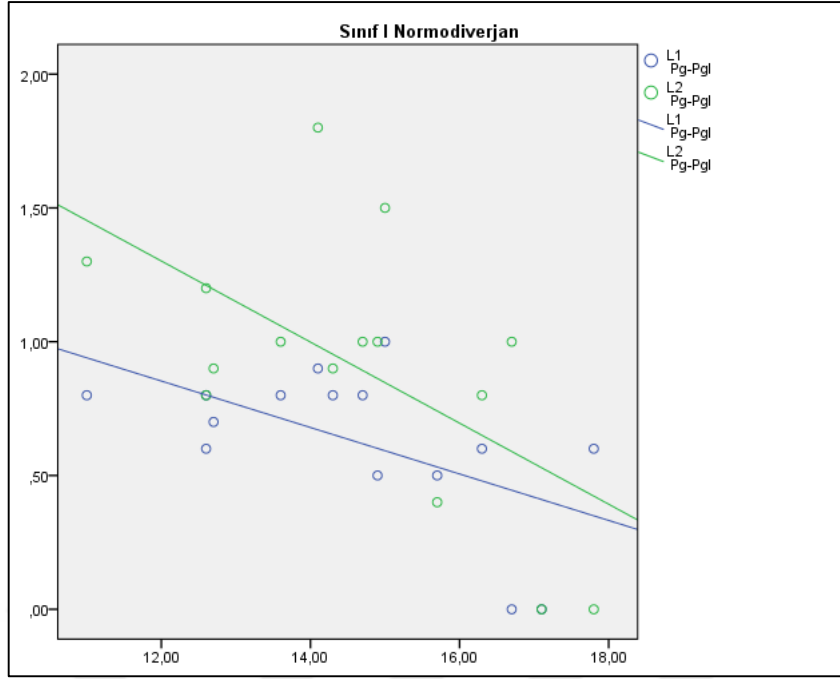
İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda dentoalveoler simfiz kalınlığı (B-BI) ile B2, BA, LA alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda dentoalveoler simfiz kalınlığı (B-BI) ile B2, BA, LA alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik

Pg-Pgl ile L1 arasında ters yönlü, orta düzeyde (%56.9) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.027$; $p<0.05$). Pg-Pgl ile L2 arasında ters yönlü, orta düzeyde (%59.2) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.020$; $p<0.05$). Pg-Pgl ile diğer alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

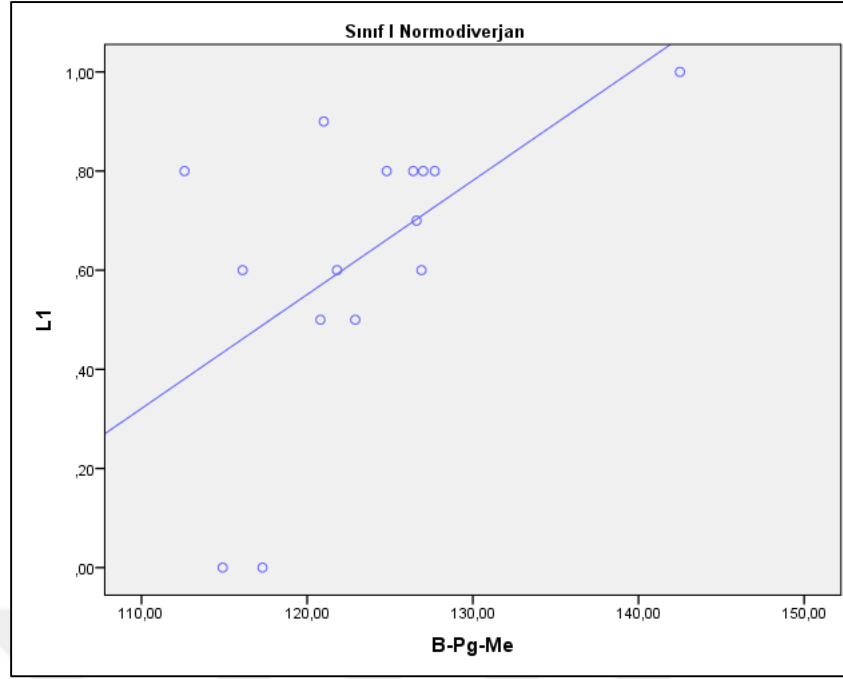
İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda bazal simfiz kalınlığı (Pg-Pgl) ile L1, L2 alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik Şekil 4.7'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda bazal simfiz kalınlığı (Pg-Pgl) ile L1, L2 alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik

B-Pg-Me ile L1 arasında pozitif yönlü, orta düzeyde (%56.7) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.027$; $p<0.05$). B-Pg-Me ile diğer alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

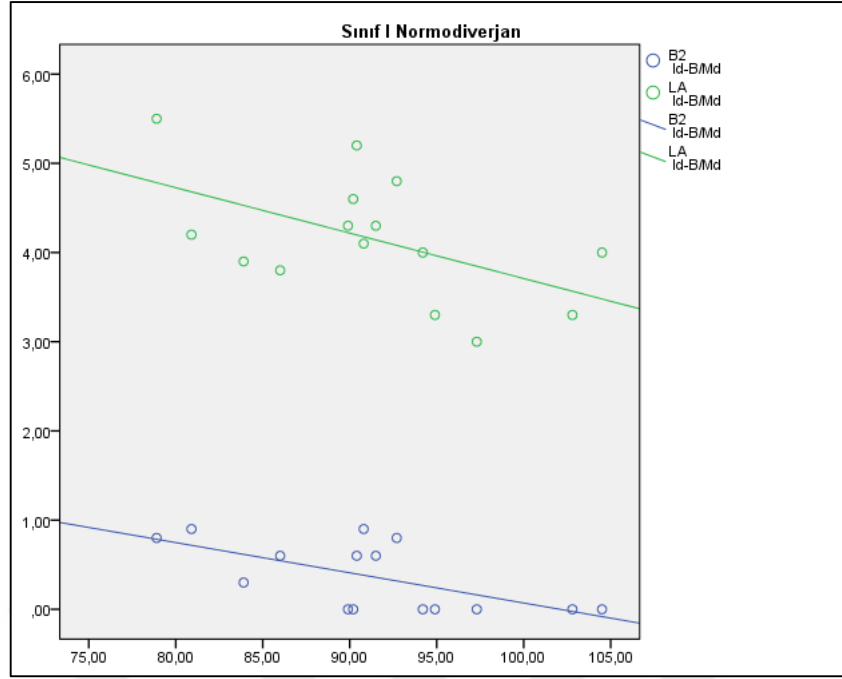
İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda simfiz konveksitesi (B-Pg-Me) ile L1 alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik Şekil 4.8’de gösterilmiştir.



Şekil 4.8. İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda simfiz konveksitesi (B-Pg-Me) ile L1 alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik

Id-B/Md ile B2 arasında ters yönlü, iyi düzeyde (%63.2) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.011$; $p<0.05$). Id-B/Md ile LA arasında ters yönlü, orta düzeyde (%53) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.042$; $p<0.05$). Id-B/Md ile diğer alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda dentoalveoler simfiz inklinasyonu (Id-B/Md) ile B2, LA alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik Şekil 4.9’da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda dentoalveoler simfiz inklinasyonu (Id-B/Md) ile B2, LA alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik

İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda B-Pg/Md ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda IMPA ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

İskeletsel Sınıf I normodiverjan olgularda Id-B-Pg ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.6. Sınıf I Hiperdiverjan olgularda mandibular simfiz dentoalveoler ölçümleri ile alveoler kemik lineer ölçümlerinin korelasyonu

Sınıf I									
Hiperdiverjan		Idm-Me	B-BI	Pg-Pgl	Id-B-Pg	B-Pg-Me	Id-B/Md	B-Pg/Md	IMPA
B1	r	-0,123	-0,292	-0,017	-0,240	-0,592	0,201	-0,013	0,117
	p	0,662	0,290	0,951	0,388	0,020*	0,472	0,963	0,677
B2	r	-0,183	-0,168	-0,164	-0,019	-0,431	-0,166	-0,205	-0,041
	p	0,513	0,549	0,559	0,948	0,109	0,554	0,464	0,886
BA	r	-0,572	0,858	0,464	0,366	-0,110	-0,208	-0,066	0,237
	p	0,026*	0,001*	0,082	0,180	0,695	0,456	0,815	0,394
L1	r	0,358	0,196	0,021	-0,180	0,274	0,222	0,152	-0,020
	p	0,190	0,484	0,940	0,521	0,324	0,426	0,589	0,945
L2	r	0,192	0,482	0,233	0,030	0,285	0,105	0,225	0,026
	p	0,493	0,069	0,403	0,915	0,304	0,708	0,419	0,927
LA	r	-0,162	0,841	0,412	0,419	0,223	0,052	0,493	0,234
	p	0,564	0,001*	0,127	0,120	0,424	0,854	0,062	0,400

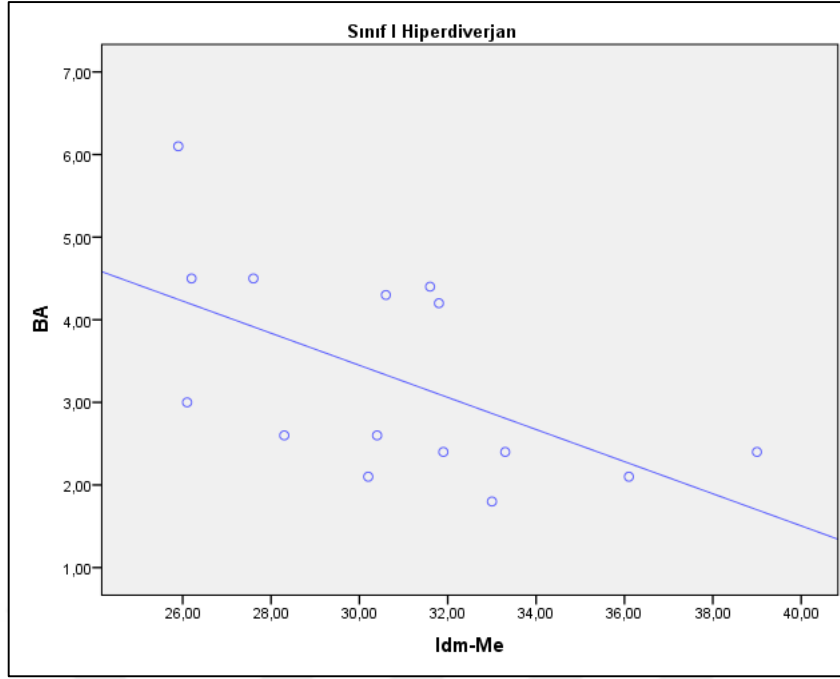
Pearson korelasyon analizi

* $p < 0.05$

Sınıf I Hiperdiverjan Olgularda;

Idm-Me ile BA arasında ters yönlü, orta düzeyde (%57.2) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.026$; $p < 0.05$). Idm-Me ile diğer alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p > 0.05$) (Tablo 4.6).

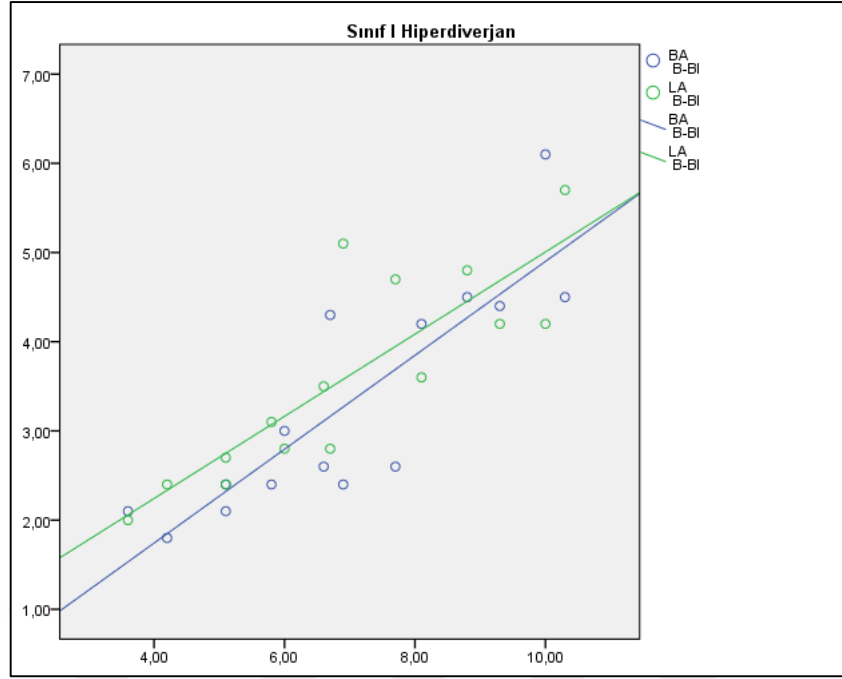
İskeletsel Sınıf I hiperdiverjan olgularda total simfiz yüksekliği (Idm-Me) ile BA alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik Şekil 4.10'da gösterilmiştir.



Şekil 4.10. İskeletsel Sınıf I hiperdiverjan olgularda total simfiz yüksekliği (Idm-Me) ile BA alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik

B-BI ile BA arasında pozitif yönlü, iyi düzeyde (%85.8) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.05$). B-BI ile LA arasında pozitif yönlü, iyi düzeyde (%84.1) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.05$). B-BI ile diğer alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

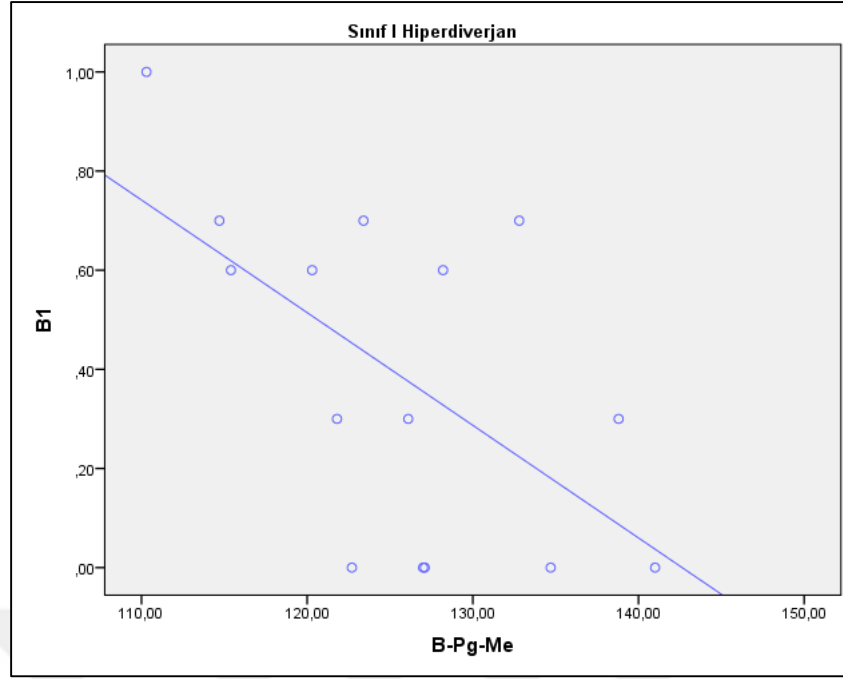
İskeletsel Sınıf I hiperdiverjan olgularda dentoalveoler simfiz kalınlığı (B-BI) ile BA, LA alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik Şekil 4.11’de gösterilmiştir.



Şekil 4.11. İskeletsel Sınıf I hiperdiverjan olgularda dentoalveoler simfiz kalınlığı (B-BI) ile BA, LA alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik

B-Pg-Me ile B1 arasında ters yönlü, orta düzeyde (%59.2) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.020$; $p<0.05$). B-Pg-Me ile diğer alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

İskeletsel Sınıf I hiperdiverjan olgularda simfiz konveksitesi (B-Pg-Me) ile B1 alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik Şekil 4.12’de gösterilmiştir.



Şekil 4.12. İskeletsel Sınıf I hiperdiverjan olgularda simfiz konveksitesi (B-Pg-Me) ile B1 alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik

İskeletsel Sınıf I hiperdiverjan olgularda Id-B/Md ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

İskeletsel Sınıf I hiperdiverjan olgularda B-Pg/Md ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

İskeletsel Sınıf I hiperdiverjan olgularda IMPA ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

İskeletsel Sınıf I hiperdiverjan olgularda Pg-Pgl ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

İskeletsel Sınıf I hiperdiverjan olgularda Id-B-Pg ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.7. Sınıf III Normodiverjan olgularda mandibular simfiz dentoalveoler ölçümleri ile alveoler kemik lineer ölçümlerinin korelasyonu

Sınıf III									
Normodiverjan		Idm-Me	B-BI	Pg-Pgl	Id-B-Pg	B-Pg-Me	Id-B/Md	B-Pg/Md	IMPA
B1	r	0,273	0,073	0,200	-0,492	0,436	0,528	-0,205	0,496
	p	0,324	0,795	0,476	0,062	0,104	0,043*	0,463	0,060
B2	r	-0,070	0,288	0,049	0,119	0,084	0,069	0,244	0,254
	p	0,803	0,298	0,863	0,674	0,767	0,808	0,380	0,361
BA	r	-0,362	0,538	0,344	0,290	-0,193	-0,321	-0,038	0,257
	p	0,186	0,039*	0,209	0,295	0,491	0,244	0,893	0,356
L1	r	0,226	0,358	0,398	0,021	0,017	0,196	0,041	0,020
	p	0,418	0,190	0,142	0,941	0,952	0,484	0,883	0,945
L2	r	0,007	0,606	0,119	0,371	0,003	-0,151	0,321	-0,041
	p	0,980	0,017*	0,673	0,173	0,991	0,590	0,244	0,883
LA	r	0,120	0,795	-0,079	0,450	0,403	-0,273	0,308	-0,085
	p	0,671	0,001*	0,779	0,093	0,137	0,325	0,263	0,765

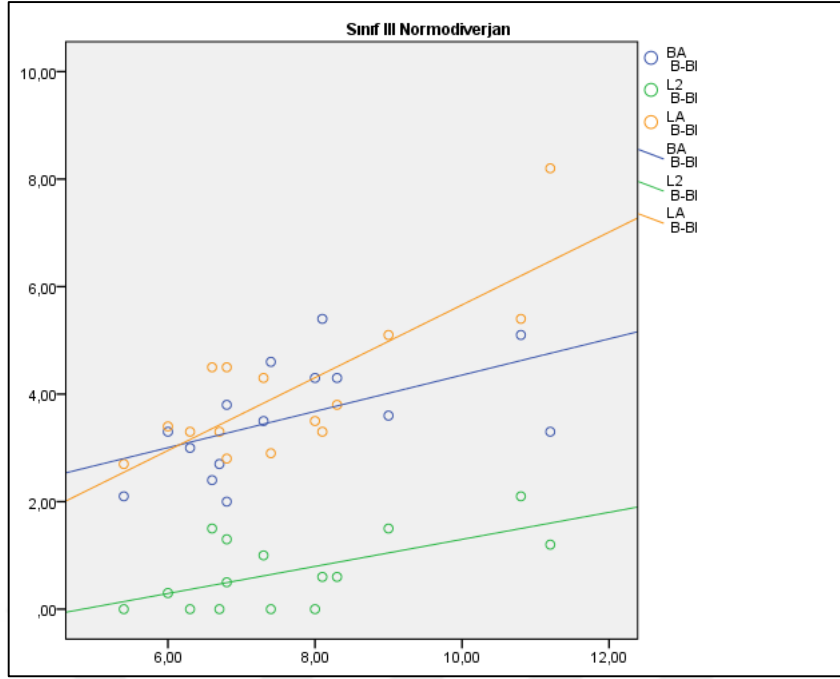
Pearson korelasyon analizi

* $p < 0.05$

Sınıf III Normodiverjan Olgularda;

B-BI ile BA arasında pozitif yönlü, orta düzeyde (%53.8) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.039$; $p < 0.05$). B-BI ile L2 arasında pozitif yönlü, orta düzeyde (%60.6) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.017$; $p < 0.05$). B-BI ile LA arasında pozitif yönlü, iyi düzeyde (%79.5) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.001$; $p < 0.05$). B-BI ile diğer alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p > 0.05$) (Tablo 4.7).

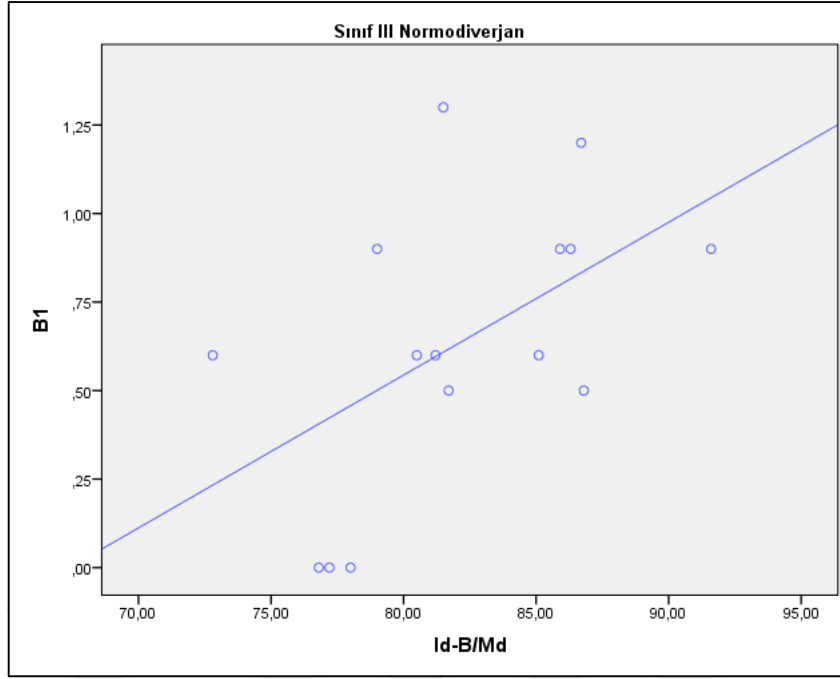
İskeletsel Sınıf III normodiverjan olgularda dentoalveoler simfiz kalınlığı (B-BI) ile BA, LA, L2 alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik Şekil 4.13'de gösterilmiştir.



Şekil 4.13. İskeletsel Sınıf III normodiverjan olgularda dentoalveoler simfiz kalınlığı (B-BI) ile BA, LA, L2 alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik

Id-B/Md ile B1 arasında pozitif yönlü, orta düzeyde (%52.8) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.043$; $p<0.05$). Id-B/Md ile diğer alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

İskeletsel Sınıf III normodiverjan olgularda dentoalveoler simfiz inklinasyonu (Id-B/Md) ile B1 alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik Şekil 4.14’de gösterilmiştir.



Şekil 4.14. İskeletsel Sınıf III normodiverjan olgularda dentoalveoler simfiz inklinasyonu (Id-B/Md) ile B1 alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik

İskeletsel Sınıf III normodiverjan olgularda B-Pg/Md ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

İskeletsel Sınıf III normodiverjan olgularda IMPA ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

İskeletsel Sınıf III normodiverjan olgularda Pg-Pgl ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

İskeletsel Sınıf III normodiverjan olgularda Id-B-Pg ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

İskeletsel Sınıf III normodiverjan olgularda B-Pg-Me ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

İskeletsel Sınıf III normodiverjan olgularda Idm-Me ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.8. Sınıf III Hiperdiverjan olgularda mandibular simfiz dentoalveoler ölçümleri ile alveoler kemik lineer ölçümlerinin korelasyonu

Sınıf III									
Hiperdiverjan		Idm-Me	B-BI	Pg-Pgl	Id-B-Pg	B-Pg-Me	Id-B/Md	B-Pg/Md	IMPA
B1	r	-0,308	0,043	-0,027	-0,300	0,197	0,325	0,234	0,443
	p	0,264	0,880	0,924	0,277	0,481	0,238	0,401	0,098
B2	r	-0,065	0,290	-0,193	-0,001	0,031	0,072	0,118	0,429
	p	0,818	0,295	0,491	0,998	0,913	0,800	0,674	0,110
BA	r	-0,058	0,840	0,380	-0,054	-0,187	-0,026	-0,006	0,055
	p	0,838	0,001*	0,163	0,850	0,505	0,926	0,983	0,845
L1	r	0,135	0,313	0,308	-0,135	-0,243	0,219	0,245	0,493
	p	0,631	0,257	0,264	0,631	0,384	0,433	0,378	0,062
L2	r	-0,252	0,436	0,017	-0,033	-0,008	0,131	0,085	0,235
	p	0,366	0,105	0,952	0,908	0,979	0,641	0,764	0,399
LA	r	-0,160	0,728	0,322	0,193	-0,340	-0,135	0,166	0,035
	p	0,568	0,002*	0,241	0,491	0,215	0,631	0,553	0,902

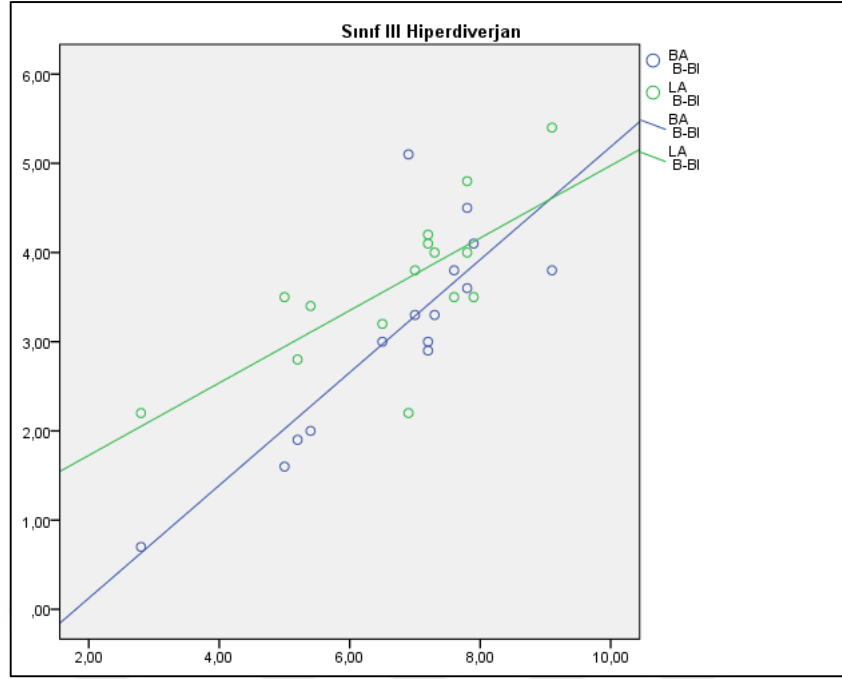
Pearson korelasyon analizi

* $p<0.05$

Sınıf III Hiperdiverjan Olgularda;

B-BI ile BA arasında pozitif yönlü, iyi düzeyde (%84) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.05$). B-BI ile LA arasında pozitif yönlü, iyi düzeyde (%72.8) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.002$; $p<0.05$). B-BI ile diğer mandibular simfiz dentoalveoler ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.8).

İskeletsel Sınıf III hiperdiverjan olgularda dentoalveoler simfiz kalınlığı (B-BI) ile BA, LA alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik Şekil 4.15’de gösterilmiştir.



Şekil 4.15. İskeletsel Sınıf III hiperdiverjan olgularda dentoalveoler simfiz kalınlığı (B-BI) ile BA, LA alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonu gösteren grafik

İskeletsel Sınıf III hiperdiverjan olgularda Pg-Pgl ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.8).

İskeletsel Sınıf III hiperdiverjan olgularda Id-B-Pg ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.8).

İskeletsel Sınıf III hiperdiverjan olgularda B-Pg-Me ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.8).

İskeletsel Sınıf III hiperdiverjan olgularda Id-B/Md ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.8).

İskeletsel Sınıf III hiperdiverjan olgularda B-Pg/Md ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.8).

İskeletsel Sınıf III hiperdiverjan olgularda IMPA ile alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.8).

İskeletsel Sınıf III hiperdiverjan olgularda Idm-Me alveoler kemik lineer ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.8).

4.5. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda yapılan ölçümler tek merkezde ve tek operatör tarafından yapıldı. Tüm veriler alındıktan 15 gün sonra tüm ölçümler ve çizimler tekrarlandı. Ölçüm ve çizimler arasındaki ölçüm hataları değerlendirildi. Metot hatasının değerlendirilmesinde sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) hesaplandı. Alveoler kemik lineer ölçümleri ve mandibular simfiz dentoalveoler ölçümleri için hesaplanan yöntem hatasına ilişkin sonuçlar Tablo 4.9'da gösterilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi, tüm ölçümlerde belirlenen sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) 1.00 değerine yakın olarak bulunmuştur. Metot hatasına ilişkin sınıf içi korelasyon katsayısı analizinin sonuçları, alveoler kemik lineer ölçümleri ve mandibular simfiz dentoalveoler ölçümlerinin sonuçlarını etkilemeyecek düzeyde olduğunu ve önemli olmayan bir hata ile tekrarlanabileceğini göstermiştir.

Tablo 4.9. Grupların alveoler kemik lineer ölçümleri ve mandibular simfiz dentoalveoler ölçümlerinin metot hatası sonuçları

	ICC	%95 Güven Aralığı		p
		Alt Sınır	Üst Sınır	
B1	0,971	0,934	0,987	0,001*
B2	0,999	0,998	1,000	0,001*
BA	0,995	0,988	0,998	0,001*
L1	0,995	0,989	0,998	0,001*
L2	0,991	0,979	0,996	0,001*
LA	0,982	0,960	0,992	0,001*
Idm-Me	0,989	0,975	0,995	0,001*
B-BI	0,972	0,936	0,988	0,001*
Pg-Pgl	0,974	0,941	0,989	0,001*
Id-B-Pg	0,998	0,994	0,999	0,001*
B-Pg-Me	0,967	0,924	0,985	0,001*
Id-B/Md	0,966	0,923	0,985	0,001*
B-Pg/Md	0,989	0,975	0,995	0,001*
IMPA	0,990	0,977	0,996	0,001*

5. TARTIŞMA

5.1. Amacın Tartışılması

Mandibular simfiz bölgesinde diş hareketinin yönü ve büyüklüğü kapsamlı bir ortodontik planlamaya tabi tutulmalıdır. Alt keser dişlerin zaten ince bir alveoler kemiğe sahip olmasının yanında, mandibular simfizin kalın kortikal kemik gücüyle özellikle kök apekslerinde ciddi bir engelle karşı karşıya olduğunu da unutmamak gerekir. Guo ve ark. (91) yaptıkları bir KIBT çalışmasında ortodontik tedavi sonrasında alt keser dişlerin hem labial hem de lingualinde özellikle marjinal alveoler kemik yüksekliğinde ve kalınlığında azalma meydana geldiğini bildirmiştir.

Ortodontik tedavi sırasında, özellikle mandibular anterior alveoler kemik içindeki keser diş hareketinin sınırlanmasının periodontal sağlık ve stabilitenin sağlanması, kök rezorpsiyonunun önlenmesi için gerekli olduğuna inanılmaktadır (56).

Özellikle Sınıf III hastalarda ortognatik cerrahi ve ortodontik kamuflej kararı verirken alt keser dişlerdeki protrüzyon ve retrüzyon limitleri belirlenmelidir. Aksi takdirde cerrahi dekompanzasyon veya ortodontik kompanzasyon sonucunda hem dişlerde hem de alveoler kemikte iatrojenik hasarlara neden olunabilir (92).

İskeletsel Sınıf III hastalarda en zor olan aşama anterior çapraz kapanışın düzeltilmesidir. Bu problemin düzeltilmesi büyüme ve gelişimi bitmemiş hastalarda maksilla ve mandibulaya uygulanan fonksiyonel tedavilerle daha kolay iken yetişkin hastalarda oldukça zordur. Ortognatik cerrahi ve kamuflej arasındaki kararı vermek elbette kolay değildir. Erişkin Sınıf III maloklüzyonlu hastalarda ortognatik cerrahiden önce retrokline olan alt keser dişlerin protrüzyonu ve proklinasyonu için yeterli miktarda dekompanzasyon gereklidir (93). Diğer taraftan ortodontik kamuflej için retrokline olan alt keser dişlerin negatif overjeti düzeltmek için genellikle ilave retrüzyonu ve retroklinasyonu gereklidir. Erişkin Sınıf III hastalar için her iki tedavi durumunda da mandibular anterior alveoler kemik içinde sınırlı keser diş hareketi önerilir (25).

Ortodontik diş hareketi periodontal ligament aralığının genişlemesi ve alveoler kemiğin yeniden şekillenmesi yoluyla gerçekleşir. Alveoler kemiğin biyolojik limitasyonunu aşan diş hareketleri sonucunda kök rezorpsiyonu, alveoler kemik kaybı

ve diş eti çekilmesi meydana gelebilir. Alt keser dişlerin hareketini sınırlayan en önemli iskeletsel ünite mandibular simfiz bölgesidir. Özellikle de kök apeksi simfizle direkt ilişkide olduğundan kökün apikal bölgesinde diş hareketi orta ve servikal bölgesine göre daha yavaş gerçekleşebilir. Hatta kök rezorpsiyonu ile bile karşılaşılabilir. Bu nedenle ortodontik tedaviye başlamadan önce erişkin Sınıf III hastalarda alt keser diş alveoler kemik bölgesinin 3B incelenmesi, ortodontik hareket alanını güvenle artırabilmek amacıyla ortodontistler için çok faydalı olacaktır (31).

Literatürde Sınıf I ve Sınıf III normodiverjan hastalarda 2B lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan bir çalışmada alt keser dişlerin kök orta bölgesi ve lingualinde daha ince bir alveoler kemik olduğu görülmüştür. Vertikal yön paterni dikkate alındığında mandibular düzlem açısı arttıkça kemik boyundaki artışa bağlı olarak alveoler kemik kalınlığında azalma olduğu bildirilmiştir. Ancak bu çalışmaların hepsi 2B lateral sefalometrik filmler üzerinde yapıldığı için alveoler kemik kalınlığı gerçek kalınlığından 1 mm kadar sapma gösterebilir (94).

Çeşitli raporlar ortodontik tedavi kaynaklı; mandibulanın anteriorunda ince alveoler kemiğin olduğu bölgelerde ortodontik tedavinin pekiştirme döneminde bile bukkal kortikal kemik kaybı ve dişeti çekilmesi gibi kötü periodontal sonuçların devam edebildiğini bildirmiştir. Sınıf III hiperdiverjan hastalarda IMPA değerinin normodiverjan hastalara göre daha düşük olduğu ve alveoler kemik kalınlığının da buna bağlı olarak azaldığı düşünülmektedir. Bu nedenle özellikle Sınıf III hastalarda ortodontik tedavi sonrasında pekiştirme döneminde alt keserlerin periodontal sağlığı ve daimi retansiyonu titizlikle takip edilmeli, Periodontoloji bölümü ile hasta takibi en az yıllık kontroller halinde devam etmelidir (95).

Literatürde Sınıf III hastalarda gelişen dentoalveoler kompanzasyon mekanizmasının incelendiği birçok makale mevcuttur. Ancak bu çalışmalarda genellikle mandibular simfiz morfolojisinin sagittal ve vertikal yöndeki iskeletsel maloklüzyonlardaki farklılıkları incelenmiş ve bazal simfizin üzerinde durulmuştur. Üstelik bu çalışmaların birçoğu geleneksel lateral sefalometrik filmler üzerinde 2B olarak yapılmıştır.

Literatürde 3B yapılan çalışmalarda ise genellikle mandibular simfiz üzerinde durulduğu için sagittal yön anomalileri ve alveoler kemik kalınlıkları göz ardı edilmiştir. Sagittal yön anomalilerinin dahil edildiği, mandibular simfiz morfolojisi ile

alt keser alveoler kemik desteği arasındaki ilişkiyi 3B inceleyen az sayıdaki çalışmalarda ise genellikle mandibular simfizin lineer boyutları incelenerek, açısız boyutları göz ardı edilmiştir. Bizim çalışmamızda amaç hem Sınıf III hastaların alt keser alveoler kemik desteği ile mandibular simfiz morfolojisi arasındaki ilişkiyi 3B olarak lineer ve açısız yönüyle incelemek; hem de bu hastalarda doğal kompanzasyon sonucunda oluşan mandibular simfiz farklılıklarını Sınıf I hastalarla karşılaştırmaktır. Bu nedenle çalışmamıza Sınıf II maloklüzyonlu bireyler dahil edilmedi.

5.2. Materyal ve Metodun Tartışılması

Chung ve ark. (93), 2008’de yetişkin Sınıf III hastaları dikey yönde sadece açık kapanışı ve normal kapanışı olan çapraz kapanış olarak inceledi. Çalışmanın sonucunda açık kapanışa sahip hastaların yeterli overbite olan hastalara göre mandibulanın anteriorunda daha ince alveoler kemiğe sahip olduğunu bildirmiştir. Bunun nedenini de açık kapanışta azalmış kas fonksiyonuna bağlı olarak kemiğin yeniden şekillenmesindeki azalmaya bağlamışlardır. Ancak bu çalışmada örneklem sayısı eşit değildi. 9 adet açık kapanış ve 22 adet normal kapanışlı hastalardan oluşan hasta grubu vardı. Üstelik veriler 2B lateral sefalometrik filmler üzerinde incelenmişti.

Lee ve ark. (31), 2018’de bu çalışmanın tam tersi olarak Sınıf III hiperdiverjan hastalarda overbite ve mandibular anterior alveoler kemik kalınlığı arasında anlamlı bir ilişki olmadığını bildirmiştir. Hem örneklem sayısının daha homojen dağıtıldığı hem de verilerin KIBT üzerinde incelenmesi bu çalışmanın doğruluğunun yüksek olduğunu düşündürmektedir.

Periodontal açıdan sağlıklı dişlerde CEJ’den alveoler krete olan mesafenin ortalama 2.04 mm olduğu bilinir (96). Bu nedenle bizim çalışmamızda CEJ’in 2 mm altındaki kret noktasını bukkal ve lingualde sabit kabul ederek; alveoler kemik kalınlığı ölçümünü CEJ’den apikale doğru 3 mm, 6 mm ve kök apeksinde olmak üzere 3 ayrı bölgede gerçekleştirdik.

Uysal ve ark. (97) tarafından yapılan KIBT çalışmasında mandibular anterior dişlerin çapraşıklık miktarı ile total kemik kalınlığı arasında anlamlı bir ilişki olmadığı bildirilmiştir. Ancak kadınlarda şiddetli çapraşıklık varlığında kansellöz kemik kalınlığında azalma olduğu belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda amaç mandibular simfizde gelişen dentoalveoler kompanzasyon mekanizması ile alt keser alveoler kemik desteği arasındaki ilişkiyi lineer ve açısız yönüyle incelemek olduğundan; kansellöz

kemik değerlendirilmemiştir. Bu konu referans alınarak basit randomizasyon yöntemiyle seçilen hastaların çapraşıklık durumu dikkate alınmamıştır.

Dehisens ve fenestrasyonun iskeletsel maloklüzyona göre incelendiği bir KIBT çalışmasında dehisensin en çok Sınıf I hastalarda, fenestrasyonun ise en çok Sınıf II hastalarda görüldüğü bildirilmiştir (90). Bizim çalışmamızda amaç alt keser dişlerdeki dehisens ve fenestrasyonları maloklüzyonlara göre tek başına değerlendirmek olmamıştır. Bu nedenle dehisensli ve fenestrasyonlu bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Günümüzde ortodontik tedaviden önce KIBT kullanımı radyasyondan dolayı henüz rutin kullanımda değildir. Dolayısıyla alt keser dişlerdeki alveoler kemik desteği hakkında lateral sefalometrik film, periapikal film ve panoramik film kombinasyonları ile yorum yapılmaktadır. Özellikle Sınıf III hastalarda mandibular simfizde dentoalveoler kompanzasyon mekanizması daha fazla izlendiğinden; bu çalışmada Sınıf III ve Sınıf I bireyler kıyaslanmak istenmiştir. Özellikle ortognatik cerrahi olmak istemeyen yetişkin Sınıf III hastaların kamuflaj tedavilerinde yüzün alt 1/3'lük bölümü hem estetik hem de periodontal sağlık açısından bir biyolojik limitasyondur. Bu çalışmada esasen Sınıf III hastalarda mandibular simfiz morfolojisindeki hangi parametrelerin alt keser dişin alveoler kemik kalınlığına etkisi olup olmadığını gözlemlemek amaçlanmıştır.

2016 yılına kadar daha önce yapılan hiçbir çalışmada Sınıf I ve Sınıf III hastalarda alt keser dişlerin alveoler kemik morfolojisi ve mandibular simfiz morfolojisi arasındaki korelasyonun değerlendirilmesi için 3B radyografik yöntem kullanılmamıştı. Bu tarz çalışmalar genellikle ortodontide rutin kullanılan 2B lateral sefalometrik filmlerle yapıyordu. İlk defa Sınıf I ve Sınıf III hastalarda alt ve üst keser dişlerin alveoler kemik morfolojisi ile mandibular simfiz morfolojisi arasındaki korelasyonun KIBT ile incelenmesi Lombardo ve ark. (98) tarafından 2016' da gerçekleştirilmiştir. Ancak bu çalışmada da mandibular simfizin sadece lineer ölçümleri yapılmış, açısız ölçümlerine yer verilmemiştir.

Özetleyecek olursak bizim çalışmamızda sonuçların doğruluğunu artırabilmek için;

- 2B geleneksel radyografiler yerine 3B görüntüleme tekniği olan KIBT tercih edilmiştir.

- Mandibular simfizin yüksekliği (Idm-Me) ve kalınlığı (Pg-Pgl ve B-BI) gibi lineer ölçümleri ile beraber bazal simfiz inklinasyonu (B-Pg/Md), dentoalveoler simfiz inklinasyonu (Id-B/Md), simfiz konkavitesi (Id-B-Pg) ve simfiz konveksitesi (B-Pg-Me) gibi açısal ölçümleri de incelenmiştir.
- Mandibular simfizde gelişebilecek dentoalveoler kompanzasyonun alt keser dişleri üst keser dişlerden daha fazla etkileyebileceği düşünülerek; yalnız alt keser alveoler kemik morfolojisi incelenmiştir.
- Lombardo ve ark. (98) tarafından yapılan KIBT çalışmasında alt santral ve lateral dişler incelenmiş; alt lateral dişler bölgesinde simfiz ve alveoler kemik kalınlıkları alt santral dişlerden daha fazla bulunmuştur. Hem bu çalışmadan hem de mandibulada posteriordan anteriora doğru gidildikçe alveoler kemik kalınlığının azaldığı düşüncesinden yola çıkılarak; bizim çalışmamızda en ince alveoler kemik kalınlığının alt santral dişte olacağı düşünülmüş ve alt lateral diş çalışmaya dahil edilmemiştir. Tüm çizimler ve ölçümler alt sağ santral diş referans alınarak yapılmıştır.
- Birçok çalışmada mandibular simfiz kalınlığını değerlendirmek için genellikle bazal simfiz kalınlığı (Pg-Pgl) ölçülürken; bizim çalışmamızda bazal simfiz kalınlığı (Pg-Pgl) ve dentoalveoler simfiz kalınlığı (B-BI) ayrı ayrı ölçülerek değerlendirilmiştir. Çünkü her iki bölgenin alt keser dişin alveoler kemik desteğine olan etkisi arasındaki farklılıklar incelenmek istenmiştir.
- Wang ve ark. (99), Sınıf III hastalarda alt keserin kök apeksindeki kemik kalınlığının Sınıf I hastalardan daha az olduğunu rapor etmiştir. Mandibular simfizdeki dentoalveoler kompanzasyon mekanizmasının incelendiği birçok çalışmada genellikle alt keser dişlerin kök apeksindeki kalınlık incelenmiştir. Bizim çalışmamızda alt keser dişlerin protrüzyon ve retrüzyonlarından kök orta bölgesi ve koronal bölgelerinin de oldukça etkilenebileceği düşünülerek, alveoler kemik kalınlıkları apeks, orta ve koronal olmak üzere 3 ayrı bölgede incelenmiştir.

5.3. Bulguların Tartışılması

Bu tez çalışmasının sonuçlarına göre mandibular simfizinin lineer ölçümleri ile alveoler kemik kalınlıkları arasında anlamlı korelasyonlar görülmüştür. Tüm gruplarda ortak olarak yalnız dentoalveoler simfiz kalınlıkları ile bukkal ve lingual kök apeksi seviyesindeki alveoler kemik kalınlıkları arasında istatistiksel anlamlı pozitif korelasyon görülmüştür. İlave olarak dentoalveoler simfiz kalınlığı kökün orta 1/3'lük bölümünde tüm normodiverjan hastalarda Sınıf I grupta bukkal, Sınıf III grupta ise lingual alveoler kemik kalınlığı ile istatistiksel anlamlı iyi düzeyde pozitif korelasyon göstermiştir. Tüm gruplarda ortak bulgu olarak, mandibular simfiz orta bölümünde ne kadar genişse apikal alveol kemiği o kadar kalın olma eğilimindeydi. Bazal mandibular simfiz kalınlığı literatürdeki diğer çalışmaların aksine yalnız Sınıf I normodiverjan hastalarda lingual marjinal ve orta alveoler kemik kalınlığı ile istatistiksel anlamlı orta düzeyde negatif korelasyon göstermiştir. Total simfiz yüksekliği de yalnız Sınıf I hastalarda lingual orta alveoler kemik kalınlığı ile istatistiksel anlamlı negatif korelasyon göstermiş, Sınıf III hastalarda anlamlı bir korelasyon görülmemiştir. Bu bulgular mandibular simfiz morfolojisinin lineer ölçümleri ile alveoler kemik kalınlıkları arasındaki korelasyonun incelendiği birkaç literatür çalışmasıyla kısmen uyumludur (29, 30).

Yine bizim çalışmamızda mandibular simfizinin açısal ölçümlerinden konkavite açısı, dentoalveoler simfiz inklinasyonu, bazal simfiz inklinasyonu ve IMPA olmak üzere 4 adet açı Sınıf I ve Sınıf III grupları arasında istatistiksel anlamlı çıkmıştır. Sadece konkavite açısı Sınıf III hiperdiverjan hastalarda istatistiksel anlamlı yüksek çıkarken; simfiz inklinasyon açıları ve IMPA Sınıf III hastalarda istatistiksel anlamlı düşük çıkmıştır. Bu durum bize dentoalveoler kompanzasyon mekanizması nedeniyle Sınıf III hastalarda simfizinin daha az içbükey olduğunu ve mandibular düzleme göre daha az eğimli olduğunu açıklamaktadır. Sınıf III hastalarda IMPA ve dentoalveoler simfiz eğiminin birlikte azalması beklenen bir durumdur. Çünkü her iki parametre de alt keserin inklinasyonu ile ilişkilidir. Bu bulgular mandibular simfiz morfolojisini açısal yönlerden 2B inceleyen literatür çalışmalarıyla uyumludur (5, 100).

Literatür çalışmalarına ilave olarak bizim çalışmamızda mandibular simfizinin açısal ölçümleriyle alveoler kemik kalınlıkları arasındaki ilişki de incelenmiş; sadece dentoalveoler simfiz inklinasyonu ve konveksite açısı ile istatistiksel anlamlı korelasyon olduğu görülmüştür. Konveksite açısı ile alveoler kemik kalınlıkları arasında Sınıf III hastalarda istatistiksel anlamlı bir korelasyon olmadığı görülmüştür. Ancak Sınıf I

hastaların normodiverjan tiplerinde konveksite açısı lingual marjinal alveoler kemik kalınlığı ile pozitif korelasyon gösterirken; hiperdiverjan tiplerinde ise bukkal marjinal alveoler kemik kalınlığı ile negatif korelasyon göstermiştir.

Dentoalveoler simfiz inklinasyonu ile alveoler kemik kalınlıkları arasında anlamlı korelasyonlar sadece normodiverjan hastalarda görülmüştür. Buna göre dentoalveoler simfiz inklinasyonu Sınıf I normodiverjan hastalarda bukkal orta alveoler kemik ve lingual apeks seviyesindeki alveoler kemiği ile istatistiksel anlamlı negatif korelasyon göstermiştir. Sınıf III normodiverjan hastalarda ise bukkal marjinal alveoler kemik kalınlığı ile istatistiksel anlamlı pozitif korelasyon göstermiştir. Bu durum dentoalveoler simfiz eğiminin Sınıf III hastalarda Sınıf I hastalardan istatistiksel anlamlı düşük çıkmasıyla açıklanabilir.

Al- Masri ve ark. (98) tarafından yapılan bir KIBT çalışmasında alt santral kesici dişlerin bukkal kemiğinin kalınlığı servikal seviyede ortalama 0.07–0.17 mm, orta kök seviyesinde 0.48–0.64 mm ve apikal seviyesinde yaklaşık 2.37–3.71 mm olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda alveoler kemik kalınlıkları onların çalışmasından ortalama değerler olarak daha yüksek çıksa da her halukarda bukkalde lingualden daha ince bir alveoler kemik olduğu görülmüştür.

Sınıf III hastalar ortodontik tedavilerde çok özel bir gruptur. Çünkü kesici dişlerin etrafındaki alveoler kemik Sınıf I ve Sınıf II hastalara kıyasla daha incedir (10, 93). Ortognatik cerrahi öncesi ortodontik dekompanzasyon fazında alt keser dişler ciddi derecede protrüzyona ve proklinasyona uğratılır. Alveoler kemiğin yüksekliği ve kalınlığındaki azalma süreci sadece ortognatik cerrahi öncesiyle sınırlı kalmaz. (101, 102). Ortognatik cerrahi sonrasında da ortodontik tedavi tamamlanana kadar bu süreç devam eder. Bu literatür çalışmalarının aksine; Lee ve ark. (103) tarafından yapılan bir KIBT çalışmasında ortodontik tedavi sonrasında alt keserlerin bukkal kemik kalınlıkları değişmemiştir. Ancak bu durum kullanılan ölçüm yöntemlerindeki farklılıklar veya örneklem sayısı ile ilişkili olabilir.

Sınıf III hastaların özellikle hiperdiverjan olanlarında mandibular anteriorda çok ince bir alveoler kemikle karakterize edilir. Ma ve ark. (101) tarafından yapılan bir KIBT çalışmasında Sınıf III hastalarda, ortognatik cerrahi öncesi ortodonti fazında alt keser dişlerin bukkalinde ortalama 1.57 mm, lingualinde ise 2.82 mm vertikal kemik kaybı görüldüğü bildirilmiştir. Aynı zamanda lingual tarafta yaklaşık 7.11 mm² alveoler

kemik alanında azalma olduğu belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda Sınıf III grubunda Sınıf I grubundan ortalama değerler olarak daha kalın bir alveoler kemik olduğu görüldü. Ancak bu değerler gruplar arasında istatistiksel anlamlı değildi. Literatürdeki örneklem sayısı yüksek ve sadece alveoler kemik kalınlığı üzerinde yapılmış çalışmalar doğrultusunda, Sınıf III bireylerde ortodontik kompanzasyon veya cerrahi dekompanzasyon yapılırken daima alt keser dişlerin ince bir alveoler kemiğe sahip olduğunu düşünerek hareket edilmelidir.

Lee ve ark. (31) tarafından 2018’de yapılan bir KIBT çalışmasında Sınıf III bireyler normodiverjan, hipodiverjan ve hiperdiverjan olarak 3 grupta incelenmiş; Sınıf I normodiverjan bireylerle karşılaştırılarak alt keser dişlerin alveoler kemik kalınlıkları ve IMPA ile olan ilişkisi değerlendirilmiştir. Onların çalışmasına göre alveoler kemik kalınlıkları ve IMPA değerleri, Sınıf III hiperdiverjan hastalarda Sınıf I hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı düşük bulunmuştur. Vertikal yön paterninin alveoler kemik miktarına etkisi olduğunu açıklamış; mandibular düzlemle alveoler kemik kalınlığı arasında negatif korelasyon görüldüğünü belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda Sınıf III hiperdiverjan hastalarda alveoler kemik kalınlıklarının ortalama değerleri Sınıf I hastalardan yüksek bulundu. Ancak bu bulgular istatistiksel olarak anlamlı değildi. Onların çalışmasıyla bizim çalışmamızın ortak tek istatistiksel anlamlı bulgusu, IMPA ortalama değerlerinin Sınıf III hiperdiverjan hastalarda en düşük çıkmasıdır. İlave olarak bizim çalışmamızda IMPA ile alt keser dişin alveoler kemik kalınlıkları arasında istatistiksel anlamlı bir korelasyon saptanmadı. Onların çalışmasıyla bizim çalışmamızdaki bu farklılıkların nedeni bizdeki örneklem sayısının daha düşük olmasıyla açıklanabilir.

Lombardo ve ark. (98) yaptıkları bir KIBT çalışmasında; alt keser bölgesindeki alveoler kemik kalınlıklarını ve mandibular simfiz lineer ölçümlerini Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyonlu hastalarda incelemiş; vertikal büyüme paterni de dikkate alınmasına rağmen farklılıklar homojen bir dağılım göstermemiştir. Alveoler kemik kalınlıklarını incelediklerinde ise tek anlamlı çıkan değer alt lateral diş bölgesinde simfiz kalınlığının alt santral diştan daha fazla olduğunu bulmuştur. Ayrıca birçok çalışmanın aksine (26, 95) gruplar arasında mandibular simfiz lineer ölçümlerinde belirgin bir fark görülmemiştir. Bizim çalışmamızdaki bulgulara göre bu çalışmayla uyumlu olarak tüm gruplarda mandibular simfizin lineer ölçümleri arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu çalışmadan farklı olarak bizim çalışmamızda mandibular simfizin

açısal ölçümleri de incelenmiş; gruplar arasında simfiz konkavitesi, bazal ve dentoalveoler simfiz inklinasyonu ve IMPA açısal ölçümlerinde istatistiksel anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Dolayısıyla onların çalışması mandibular simfiz morfolojisinin tam anlamıyla alt keser dişin kökünün etrafındaki alveoler kemik kalınlıklarına etkisi olup olmadığını açıklamamaktadır.

Vertikal ve anteroposterior iskeletsel sınıflandırmaya göre mandibular simfiz ölçümlerinin değerlendirildiği birçok çalışmada genellikle simfiz kalınlığı ve uzunluğu gibi lineer ölçümler kullanılmıştır (9, 10, 13). Molina-Berlanga ve ark. (28), bizim çalışmamıza benzer şekilde Sınıf I ve Sınıf III hastalar üzerindeki alt keser dentoalveoler kompanzasyon mekanizması ile mandibular simfiz morfolojisi arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir. Sonuç olarak da Sınıf III hem normodiverjan hem de hiperdiverjan hastalarda simfiz yüksekliği daha fazla bulunmuştur. Ayrıca vertikal yön paterninin de simfiz morfolojisinde etkili olduğunu, dolikofasiyal hastalarda daha uzun bir simfizle karşılaştığını bildirmiştir. Ancak bu çalışma bizimkinden farklı olarak 2B lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılmış ve alveoler kemik kalınlıkları değerlendirilmemiştir. Mandibular simfiz morfolojisine bakıldığında ise bizim çalışmamızda total simfiz yüksekliği ve bazal simfiz kalınlığı Sınıf III hastalarda daha fazla olma eğiliminde olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bunun nedeni olarak çalışmamızda mandibular simfiz lineer ölçümleri yapılırken; total simfiz yüksekliği için *Idm (Infradentale medium)* noktasının kullanılması gösterilebilir. *Idm* noktasının kullanılmasının nedeni bukkalde veya lingualde minimal düzeyde bile kemik kaybı varsa bunların ortalamasını alarak simfiz yüksekliği ölçümünün etkilenmesini önlemektir. Bukkal ve lingualdeki alveoler kret tepelerinde *Id* noktaları işaretlenerek bunların tam ortasındaki *Idm* noktası referans alındı. Eğer *Idm* yerine CEJ referans alınsaydı anlamlı sonuçlar çıkabilirdi. Ancak CEJ referans alındığında da alt keserin özellikle Sınıf III hiperdiverjan hastalarda dentoalveoler kompanzasyondan dolayı ekstrüze olabileceği düşünülerek homojenlikten uzak sonuçlar elde edilebileceği düşünüldü. Diğer bir farklılık nedeninin bizim çalışmamızda örneklem büyüklüğünün Molina- Berlanga ve arkadaşlarının çalışmasından daha küçük olması olabilir.

Torgut ve ark. (100), bizim çalışmamızdaki parametrelere benzer şekilde mandibular simfiz açısı ve lineer ölçümlerini 2B lateral sefalometrik filmler üzerinde incelemişler; bu açılarından IMPA ve bazal mandibular simfiz inklinasyonunu Sınıf III bireylerde Sınıf I ve Sınıf II bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı düşük

bulmuşlardır. Mandibular simfizin uzunluğu ve kalınlığı gibi lineer ölçümlerden ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızın sonuçlarıyla kısmen uyumludur. Bu çalışmaya ilave olarak bizim çalışmamızda dentoalveoler simfiz inklinasyonu Sınıf III hastalarda Sınıf I hastalara göre istatistiksel anlamlı düşük, simfiz konkavite açısı da yüksek çıkmıştır. Bu farklılıkların nedeni onların çalışmasının 2B yapılması olabilir.

Al-Khateeb ve ark. (5) yaptıkları çalışmada Sınıf III maloklüzyonlu hastalarda simfiz konkavite açısının Sınıf II ve Sınıf I maloklüzyonlu hastalardan daha büyük yani daha az içbükey olduğunu bildirmişlerdir. Yamada ve ark. (18), mandibular prognatizmi olan erişkinlerde alt santral diş ile alveoler kemik arasındaki ilişkileri değerlendiren bir çalışmada bu çalışmaya benzer sonuçlar bulmuşlardır. Torgut ve ark. (96), bu çalışmalara benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı çıkmasa da Sınıf III grupta simfiz konkavite açısının ve simfiz yüksekliğinin ortalama değerler olarak daha fazla olduğunu bulmuştur. Bu nedenle, maloklüzyonların gelişimi sırasında özellikle Sınıf III bireylerde mandibular simfiz bölgesinde dentoalveoler kompanzasyon mekanizmalarının meydana geldiği tartışılabilir. Bizim çalışmamızda da total simfiz yüksekliği ve bazal mandibular simfiz kalınlığı Sınıf III hastalarda ortalama değerler olarak Sınıf I hastalardan daha fazla çıkmıştır. Ancak bu değerler istatistiksel olarak anlamlı değildir. Eğer amaç sadece mandibular simfizin morfolojisini sagittal ve vertikal maloklüzyonlara göre incelemek olursa; gelecekteki çalışmalarda bizim çalışmamıza ilave olarak örneklem sayısının her bir maloklüzyon grubunda artırılması ve Sınıf II maloklüzyonlu hastaların da incelenmesi düşünülebilir.

Alveoler kemik kalınlığının incelendiği önceki birçok çalışmada ölçümler kök apeksi ile sınırlı tutulmuştur (26, 104-106). Sarıkaya ve ark. (107) tarafından yapılan çalışmada alt keser dişlerin retrüzyonu ve retroklinasyonunda hem bukkal hem de lingualde marjinal alveoler kemik kaybının kaçınılmaz olduğu bildirilmiştir. Yine aynı çalışmaya göre kökün servikal ve orta 1/3'lük bölümünde alveoler kemik kalınlıkları kökün apikal 1/3'lük bölümü kadar önemlidir ve ortodontik tedavinin planlanmasında dikkate alınmalıdır. Bizim çalışmamızda bu bilgiler göz önünde bulundurularak tüm gruplarda alveoler kemik kalınlıkları kökün servikal, orta ve apikal 1/3'lük bölümünde incelenmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Önceki birçok çalışma (26, 104, 105, 108); vertikal yön paterni ile alt keser diş kökünün servikal, orta ve apikal seviyelerinde alveoler kemik desteği arasında anlamlı

bir ilişki olduğunu göstermiştir. Bu çalışmalara göre dolikofasiyal hastaların mezofasiyal ve brakifasiyal hastalara kıyasla sıklıkla bukkalde kök apeksinde daha ince alveol kemiği görüldüğü sonucuna varılmıştır. Bu durum dentoalveoler kompanzasyondan kaynaklıdır. Ancak yine de mandibular anteriorda ince bir kemik yapısına herhangi bir iskeletsel maloklüzyonda rastlanılabilir. Bizim çalışmamızda bu çalışmalarla benzer olacak şekilde alveoler kemik kalınlıklarında Sınıf III ve Sınıf I hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Ancak ortalama değerlere bakılacak olursa, tüm gruplarda bukkal kemik kalınlıklarının lingualden daha ince olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle alt keser dişlerin bukkale olan protrüzyon ve proklinasyon ortodontik hareketlerinde dikkatli olunmalıdır.

Ponraj ve ark. (104) yaptıkları KIBT çalışmasında Sınıf III hastalarda alt keser diş kemik kalınlıklarının marjinal alveoler kret seviyesinde Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyonlu bireylerden daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Bu sonuçlar önceki literatür çalışmalarıyla uyumlu değildir (109, 110). Bu farklılıklar önceki çalışmaların 2B lateral sefalometrik filmlerle yapılması veya bakılan kesitlerin farklılığından kaynaklanıyor olabilir. Bizim çalışmamızda Ponraj ve arkadaşlarının çalışmasına benzer olacak şekilde, gruplar arasında alveoler kemik kalınlıklarında istatistiksel anlamlı olmasa da Sınıf III hastalarda bukkal kemik kalınlıklarının ortalama değerler olarak Sınıf I hastalardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak bukkal ve lingual olarak kıyaslanacak olunursa; tüm gruplarda bukkal kemik kalınlıklarının lingualden ortalama olarak daha düşük olduğu anlaşılmıştır. Bizim çalışmamızda sadece alt sağ santral diş ve midsagittal kesit kullanılmıştır. Bu nedenle özellikle Sınıf III hastalarda bukkalde alveoler kemiğin ince olup olmadığını söyleyebilmek için örneklem sayısı ve incelenen kesit sayısı artırılmalıdır. İlave olarak Sınıf II maloklüzyonlar da çalışmaya dahil edilmelidir.

Ferreira ve ark. (111), kökün servikal ve orta 1/3'lük bölümündeki bukkal ve lingual alveoler kemik kalınlıklarını vertikal yön paternine göre incelemiş ve aralarında anlamlı bir ilişki bulunmadığını bildirmişlerdir. Gama ve ark. (109) da benzer şekilde kökün orta 1/3'lük bölümünde hem bukkal hem de lingualde alveoler kemik kalınlıkları ile vertikal yüz paternleri arasında zayıf bir korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmalara göre herhangi bir iskeletsel maloklüzyonda mandibular anteriorda ince bir kemik yapısı olabilir. Bizim çalışmamızda da bu çalışmalara benzer şekilde, tüm

gruplarda alveoler kemik kalınlıkları arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Ancak alt keser alveoler kemik desteği ile ilgili olarak sadece sagittal ve vertikal iskeletsel yön anomalilerinin olduğunu düşünmemek gereklidir. Başka faktörlerin de mandibular anteriordaki alveoler kemiğe etkisi olabilir. Wehrbein ve ark. (29) tarafından yapılan bir 2B lateral sefalometrik film çalışmasında bu faktörlerden en önemlisinin mandibular simfiz morfolojisi olduğu düşünülmüş ve alt keser dişlerin alveoler kemik kalınlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Sonuç olarak, sagittal ve vertikal iskeletsel yön anomalilerinin göz ardı edildiği bu çalışmada, dar ve uzun mandibular simfizli hastalarda ortodontik tedavinin sonunda sıklıkla alveoler kemik kaybı görülebileceği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda, dentoalveoler mandibular simfizin kalınlığı ile alveoler kemik kalınlığı arasında tüm gruplarda özellikle kök apeksi seviyesinde pozitif korelasyon olduğu görülmüştür. Kökün orta 1/3'lük bölümünde ise dentoalveoler simfiz ne kadar kalınsa normodiverjan hastalarda Sınıf I grubunda bukkal, Sınıf III grubunda ise lingualde alveoler kemiğin o kadar kalın olduğu anlaşılmıştır. Bazal simfiz kalınlığı ile alveoler kemik kalınlığı arasında da yalnız Sınıf I normodiverjan hastalarda lingual kemikte kökün servikal ve orta 1/3'lük bölümünde negatif korelasyon olduğu görülmüştür. Total simfiz yüksekliği ile alt keser alveoler kemik kalınlığı arasında ise sadece Sınıf I hastalarda negatif korelasyon olduğu görülmüştür. Sınıf III hastalarda total simfiz yüksekliği ve bazal mandibular simfiz kalınlığı ile alveoler kemik kalınlıkları arasında herhangi bir anlamlı korelasyon görülmemiştir. Eğer sagittal yön anomalileri göz ardı edilecek olunursa; bizim çalışmamızın bu çalışmayla kısmen uyumlu olduğu söylenebilir.

Literatüre göre (107, 112) dentoalveoler simfizin kalınlığı ortodontik tedavide klinik önemi olan bir özelliktir. Mandibular simfizin orta bölgesi alt keser diş kökleriyle yakın ilişkide olduğundan dentoalveoler simfiz kalınlığının incelenmesi alt keser dişlerin protrüzyon ve retrüzyon hareketlerinin güvenli ortodontik alan içinde olmasını sağlar. Bu planlama doğrultusunda ilerlenilirse çapraşıklık miktarı yönünden borderline vakalarda ortodontik tedavileri çekimli ya da çekimsiz yapmak, iskeletsel maloklüzyonlu erişkin hastalarda ise ortodontik kompanzasyon (kamuflej) ya da ortognatik cerrahi kararını vermek elbette daha kolaylaşır (26).

Mandibular keser dişlerin apeks seviyesindeki bukkal ve lingual kortikal kemiklerinde simfiz bölgesinde apozisyon olmadığı için ortodontik harekette alt

anatomik sınırı temsil eder. Diş kökünün protrüzyon ve retrüzyonunda kökün orta 1/3'lük bölümünde apozisyonlar gerçekleşebilirken, kök apeksi simfizle ilişkili olduğundan apozisyon gözlenmez. (25, 26, 112). Bu nedenle ortodontik diş hareketiyle alt keser dişler özellikle kök apekslerinde dentoalveoler simfiz morfolojisinin dayattığı sınırları aşarsa, periodontal instabilite veya kök rezorpsiyonu gibi iatrojenize neden olunabilir (29).

Dar dentoalveoler simfiz varlığı ciddi iskeletsel maloklüzyonlarda ortodontik kamuflajı dolayısıyla kompanzasyonu sınırlar ve ortognatik cerrahi ihtiyacı doğurur. Dentoalveoler simfiz kalınlığı ile ilgili bu endişe dolikofasiyal tiplerde daha fazladır. Çünkü daha az alveoler kemik kalınlığına sahip olan dolikofasiyal bireylerin alt keser dişleri, ortodontik diş hareketlerinin sagittal yönde olan protrüzyon ve retrüzyonlarında sınırlı alan içindedir (29).

Ortodontistler alt keser dişleri alveoler kemik içinde ideal konumlandırmak isterken genellikle planlama aşamasında lateral sefalometrik filmler üzerinde 2B çizimlerle karar verir. Bu geleneksel ve basit planlamaya dentoalveoler simfizin morfolojik analizinin eklenmesi önemlidir. Son yıllarda ortodontik tedaviden önce alveol kemik miktarını değerlendirmek için 3B tomografi yöntemlerinin kullanılması giderek yaygınlaşmaktadır (16, 87, 107, 113, 114).

Yamada ve ark. (18), mandibular prognatizmi olan erişkin bireylerde yüksek çözünürlüklü BT üzerinde yaptıkları bir çalışmada, alt santral dişin keser açısı ve mandibular simfiz eğimi ile alveoler kemik kalınlıkları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Alt santral dişin kök apeksinden lingual kortikal kemiğe olan mesafenin maksimum değerini 4.7 mm, labial kortikal kemiğe ise 1.9 mm olarak ölçmüşlerdir. Yani mandibular prognatizmi olan erişkin hastalarda alt santrallerin kök apekslerinin bukkal kortikal kemiğe daha yakın olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle Sınıf III hastalarda mandibular santral kesici dişlerin hafif labial eğimiyle beraber proklinasyonu kabul edilebilir. Çünkü labiale devrilme hareketi kök apeksini alveoler kemiğin merkezine yaklaştırır. Bununla birlikte kesici dişin linguale devrilmesi olarak tanımlanan retroklinasyonu ise kök apeksini bukkal kortikal kemiğin iç konturuna yakınlştırması veya doğrudan ona temas ettirmesi nedeniyle kök rezorpsiyonu ya da dehisens ve fenestrasyon gibi iatrojenik periodontal sorunlara neden olabilir. Bu literatür bilgileri alt keser dişlerin ortodontik kamuflaj için linguale devrilmesinin yani retroklinasyonunun makul bir tedavi alternatifi olmadığını düşündürmektedir. Ancak alt keserlere eklenen

pozitif tork değerleriyle bu sorun giderilebilir. Bizim alışmamızda her ne kadar Sınıf III hastalarda diş kökünün servikal ve orta 1/3'lk bölümünde alveoler kemik kalınlıkları Sınıf I hastalardan yüksek ıkısa da kök apekslerindeki kemik kalınlıkları bu çalışmayla uyumlu olarak lingualde daha fazla bukkalde daha az ık mıştır. Yani Sınıf III erişkin hastalarda alt keserlerin kök apekslerinin bukkal kortikal kemiğe daha yakın olduğu konusunda bu çalışmayla uyuşmaktayız. Alt keser dişlerin kök apeksi de direkt olarak mandibular simfizle ilişkili olduğundan alveoler kemik kalınlıkları ile mandibular simfiz morfolojisi arasındaki güçlü bir ilişki olduğu yadsınamaz bir gerçektir.

Foosiri ve ark. (30) tarafından yapılan bir KIBT çalışmasında mandibular simfiz morfolojisi ile mandibular anterior alveoler kemik desteği arasındaki ilişki incelenmiş; bu çalışmada bizim çalışmamızdan farklı olarak sagittal yn anomalileri göz ardı edilmiş ve mandibular simfizin açısal ölçümleri değerlendirilmemiştir. Mandibular simfizin lineer ölçümlerinden total simfiz yüksekliği ile alveoler kemik kalınlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır. Mandibular simfiz kalınlığı ise sadece lingual kemik miktarı ile pozitif korelasyon göstermiştir. Bukkal alveoler kemik kalınlıkları ile mandibular simfiz morfolojisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Onların çalışmasına göre mandibular simfiz ne kadar kalınsa apikal ve lingual alveoler kemik de o kadar kalındır. Bizim alışmamızda bu çalışmanın tam tersi olarak; Sınıf I hastalarda total simfiz yüksekliği ne kadar fazlaysa bukkal ve lingual alveoler kemik kalınlığının da o kadar az olduğu görülmüştür. Ayrıca bu çalışmada mandibular simfiz kalınlığı sadece bazal mandibular simfiz seviyesinde değerlendirilmiş, bizim çalışmamızda ise hem dentoalveoler (orta) hem de bazal (alt) mandibular simfizde incelenmiştir. İlginç bir şekilde bizim çalışmamızda bu çalışmanın tam tersi olarak Sınıf I normodiverjan hastalarda bazal mandibular simfiz kalınlığı ile lingual alveoler kemik kalınlığı arasında istatistiksel olarak negatif korelasyon olduğu görülmüştür. Yani ene ucu bazalde ne kadar kalınsa alt keser diş kökünün lingualindeki kemiğin o kadar ince olduğunu Sınıf I normodiverjan grupta söyleyebiliriz. Bu çalışmayla bizim çalışmamızın uyumlu olan tek ortak bulgusu, tüm gruplarda bukkal kemik kalınlıkları ile bazal mandibular simfiz morfolojisi arasında herhangi bir anlamlı korelasyonun olmamasıdır. Bizim çalışmamız ile Foosiri ve arkadaşlarının (27) alışmasındaki bu farklılıkların örneklem grubunun homojen dağılmaması ile ilişkili olduğu düşünülebilir. Amaç yalnızca mandibular simfiz

morfolojisi ile alt keser alveoler kemik kalınlığı arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi olursa; örneklem grubunun Sınıf I maloklüzyonla sınırlı tutulmasıyla homojenitenin sağlanması ve örneklem sayısının artırılması iyi bir alternatif olabilir.

5.4. Çalışmanın Limitasyonları

- Bu tez çalışmasındaki tüm çizimler ve ölçümler alt sağ santral dişin midsagittal kesitinde yapılmıştır. Alveoler kemik kalınlıklarının daha detaylı incelenmesi için incelenecek kesit bölümlerinin ve diş sayısının artırılması daha doğru sonuçlar verebilir.
- Çalışmada sadece sert dokular incelenip yumuşak dokulara bakılmamıştır. Özellikle Sınıf III hastalarda çene ucunun yumuşak dokularının da dentoalveoler kompanzasyondan etkilenme olasılığını düşünerek gelecekteki çalışmalarda sert ve yumuşak dokular birlikte incelenebilir.
- Bu tez çalışmasında kansellöz kemik değerlendirilmemiştir. Mandibular simfizde gelişebilecek dentoalveoler kompanzasyon mekanizmasının gelecekteki çalışmalarda kortikal kemik ve kansellöz kemiğin ayrı ayrı 3B incelenmesiyle daha farklı sonuçlarla karşılaşılabılır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. IMPA, simfiz konkavite açısı ve bazal mandibular simfiz inklinasyonu ile alt keser dişin alveoler kemik kalınlıkları arasında hiçbir grupta istatistiksel anlamlı bir korelasyon görülmemiştir.
2. Dentoalveoler simfiz kalınlığı ile alveoler kemik kalınlıkları arasında tüm gruplarda istatistiksel anlamlı pozitif korelasyon görülmüştür.
3. Dentoalveoler simfiz inklinasyonu ile alveoler kemik kalınlıkları arasında sadece normodiverjan hastalarda istatistiksel anlamlı korelasyonlar görülmüştür. Sınıf I hastalarda bukkal orta kök üçlüsünde ve lingual apekte alveoler kemik kalınlığı ile istatistiksel anlamlı negatif korelasyon görülürken, Sınıf III hastalarda bukkal marjinal alveoler kemik kalınlığı ile istatistiksel anlamlı pozitif korelasyon görülmüştür. Bu durum simfiz eğiminin Sınıf III hastalarda Sınıf I hastalardan daha az olmasıyla ilgilidir ve dentoalveoler kompanzasyonun bir sonucudur.
4. Simfiz konveksitesi ile alveoler kemik kalınlıkları arasında Sınıf III hastalarda istatistiksel anlamlı korelasyon görülmemiştir. Sınıf I hastaların normodiverjan grubunda lingual marjinal alveoler kemik kalınlığı ile istatistiksel anlamlı pozitif korelasyon, hiperdiverjan grubunda ise bukkal marjinal alveoler kemik kalınlığı ile istatistiksel anlamlı negatif korelasyon görülmüştür. Bu durum vertikal yön gelişimi arttıkça alveoler kemik kalınlığının azalmasıyla ilgili olabilir.
5. Sınıf III hastalarda bazal simfiz kalınlığı ile alveoler kemik kalınlıkları arasında istatistiksel anlamlı bir korelasyon olmadığı görülmüştür. Yalnız Sınıf I normodiverjan hastalarda lingual marjinal ve orta 1/3 bölümündeki alveoler kemik kalınlığı ile istatistiksel anlamlı negatif korelasyon olduğu görülmüştür.
6. Total simfiz yüksekliği ile alveoler kemik kalınlıkları arasında Sınıf III hastalarda istatistiksel anlamlı bir korelasyon görülmemiştir. Sınıf I hastaların normodiverjan grubunda lingualde orta 1/3 bölümündeki alveoler kemik kalınlığı ile istatistiksel anlamlı negatif korelasyon gösterirken,

hiperdiverjan grubunda bukkalde apeks seviyesindeki alveoler kemik kalınlığı ile istatistiksel anlamlı negatif korelasyon göstermiştir. Vertikal yön gelişimi ile daha çok bukkal kemik kalınlığının azaldığı düşünülebilir.

7. Bu bulgulara göre mandibular simfiz morfolojisinin esas çene ucu olarak nitelendirdiğimiz bazal parçasına bakılarak Sınıf III hastalarda alt keser dişlerin alveoler kemik kalınlığı hakkında net bir yorum yapılamayacağı anlaşılmaktadır. Bu sonuç mandibular simfizin hem lineer hem de açısal ölçümleri için geçerlidir.
8. Ancak mandibular simfizin dentoalveoler parçası hem lineer hem de açısal morfolojisiyle Sınıf III hastalarda alveoler kemik kalınlıkları ile istatistiksel anlamlı bir korelasyon göstermiştir. Dentoalveoler simfizin kalınlığı ve eğimi arttıkça alveoler kemik kalınlığı da artmıştır. Bu beklenen bir durumdur. Çünkü alt keserin eğimiyle beraber dentoalveoler simfiz de kompanzasyona uğrayarak şekillenecektir. Ortodontik tedavi öncesinde dentoalveoler simfiz eğiminin değerlendirilmesi düşünülebilir. Ancak yine de alveoler kemik kalınlığı hakkında yorum yapabilmek için tek başına yeterli bir parametre değildir. Sadece destekleyici bir parametredir.
9. Bu tip çalışmalarda amaç sadece alveoler kemik kalınlığı ile mandibular simfiz morfolojisi arasındaki korelasyonu değerlendirmek olursa, gelecekteki çalışmalarda vertikal büyüme yönü ile alveoler kemik kalınlıklarının daha büyük örneklem gruplarıyla yapılması ve homojenitenin artırılması için yalnız Sınıf I gruplarda ölçümlerin yapılması faydalı olacaktır.
10. Bizim çalışmamızda literatür çalışmalarıyla uyumlu olarak alt keser dişin bukkalindeki alveoler kemik kalınlığının lingualden daha ince olduğu görülmüştür. Bu nedenle ortodontik tedavide alt keser dişlerin özellikle protrüzyon ve proklinasyon hareketlerinde olabildiğince dikkatli olunmalıdır. Ortodontik tedavi sonrasında alveoler kemik kaybının devam edebileceği literatürde geçmektedir. Dolayısıyla ortodontik tedavi bittikten sonra hastaların Periodontoloji bölümünde yıllık kontrolden geçirilmesi önemlidir.

11. Sınıf III erişkin hastalarda ortognatik cerrahi ve ortodontik kamuflej tedavilerine başlamadan önce alt keser dişlerin alveoler kemiklerinin KIBT ile değerlendirilmesi olası periodontal hasarları oldukça azaltacaktır.



KAYNAKLAR

1. Kuitert R, Beckmann S, van Loenen M, Tuinzing B, Zentner A. Dentoalveolar compensation in subjects with vertical skeletal dysplasia. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2006;129(5):649-57.
2. Solow B. The dentoalveolar compensatory mechanism: background and clinical implications. *British journal of orthodontics*. 1980;7(3):145-61.
3. Hoenig JF. Sliding osteotomy genioplasty for facial aesthetic balance: 10 years of experience. *Aesthetic plastic surgery*. 2007;31:384-91.
4. Buschang P, Julien K, Sachdeva R, Demirjian A. Childhood and pubertal growth changes of the human symphysis. *The Angle Orthodontist*. 1992;62(3):203-10.
5. Al-Khateeb SN, Al Maaitah EF, Abu Alhaija ES, Badran SA. Mandibular symphysis morphology and dimensions in different anteroposterior jaw relationships. *The Angle Orthodontist*. 2014;84(2):304-9.
6. Sherwood RJ, Hlusko LJ, Duren DL, Emch VC, Walker A. Mandibular symphysis of large-bodied hominoids. *Human biology*. 2005:735-59.
7. Kubota M, Nakano H, Sanjo I, Satoh K, Sanjo T, Kamegai T, et al. Maxillofacial morphology and masseter muscle thickness in adults. *The European Journal of Orthodontics*. 1998;20(5):535-42.
8. Tanaka R, Suzuki H, Maeda H, Kobayashi K. Relationship between an inclination of mandibular plane and a morphology of symphysis. *Nihon Kyosei Shika Gakkai Zasshi= The Journal of Japan Orthodontic Society*. 1989;48(1):7-20.
9. Ceylan İ, Eröz ÜB. The effects of overbite on the maxillary and mandibular morphology. *The Angle Orthodontist*. 2001;71(2):110-5.
10. Beckmann S, Kuitert R, Prah-Andersen B, Segner D, The R, Tuinzing D. Alveolar and skeletal dimensions associated with overbite. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 1998;113(4):443-52.
11. Björk A. The use of metallic implants in the study of facial growth in children: method and application. *American Journal of Physical Anthropology*. 1968;29(2):243-54.

12. von Bremen J, Pancherz H. Association between Björk's structural signs of mandibular growth rotation and skeletofacial morphology. *The Angle Orthodontist*. 2005;75(4):506-9.
13. Haskell BS. The human chin and its relationship to mandibular morphology. *The Angle Orthodontist*. 1979;49(3):153-66.
14. Shimomoto Y, Chung C, Iwasaki-Hayashi Y, Muramoto T, Soma K. Effects of occlusal stimuli on alveolar/jaw bone formation. *Journal of dental research*. 2007;86(1):47-51.
15. Garn SM, Lewis AB, Vicinus JH. The inheritance of symphyseal size during growth. *The Angle Orthodontist*. 1963;33(3):222-31.
16. Nauert K, Berg R. Evaluation of labio-lingual bony support of lower incisors in orthodontically untreated adults with the help of computed tomography. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 1999;60(5):321-34.
17. Aki T, Nanda RS, Currier GF, Nanda SK. Assessment of symphysis morphology as a predictor of the direction of mandibular growth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1994;106(1):60-9.
18. Yamada C, Kitai N, Kakimoto N, Murakami S, Furukawa S, Takada K. Spatial relationships between the mandibular central incisor and associated alveolar bone in adults with mandibular prognathism. *The Angle Orthodontist*. 2007;77(5):766-72.
19. Nielsen IL. Vertical malocclusions: etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. *The Angle Orthodontist*. 1991;61(4):247-60.
20. Burns NR, Musich DR, Martin C, Razmus T, Gunel E, Ngan P. Class III camouflage treatment: what are the limits? *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2010;137(1):9. e1-9. e13.
21. Kook Y-A, Kim G, Kim Y. Comparison of alveolar bone loss around incisors in normal occlusion samples and surgical skeletal class III patients. *The Angle Orthodontist*. 2012;82(4):645-52.

22. Swasty D, Lee J, Huang JC, Maki K, Gansky SA, Hatcher D, et al. Cross-sectional human mandibular morphology as assessed in vivo by cone-beam computed tomography in patients with different vertical facial dimensions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011;139(4):e377-e89.
23. Jiang N, Guo W, Chen M, Zheng Y, Zhou J, Kim SG, et al. Periodontal ligament and alveolar bone in health and adaptation: tooth movement. *Tooth Movement*. 2016;18:1-8.
24. Edwards JG. A study of the anterior portion of the palate as it relates to orthodontic therapy. *American journal of orthodontics*. 1976;69(3):249-73.
25. Mulie R. The limitations of tooth movement within the symphysis, studied with laminagraphy and standardized occlusal films. *J clin Orthod*. 1976;10:882-93.
26. Handelman CS. The anterior alveolus: its importance in limiting orthodontic treatment and its influence on the occurrence of iatrogenic sequelae. *The Angle Orthodontist*. 1996;66(2):95-110.
27. Arruda KEM, Valladares Neto J, Almeida GdA. Assessment of the mandibular symphysis of Caucasian Brazilian adults with well-balanced faces and normal occlusion: the influence of gender and facial type. *Dental Press Journal of Orthodontics*. 2012;17:40-50.
28. Molina-Berlanga N, Llopis-Perez J, Flores-Mir C, Puigdollers A. Lower incisor dentoalveolar compensation and symphysis dimensions among Class I and III malocclusion patients with different facial vertical skeletal patterns. *The Angle Orthodontist*. 2013;83(6):948-55.
29. Foosiri P, Mahatumarat K, Panmekiate S. Relationship between mandibular symphysis dimensions and mandibular anterior alveolar bone thickness as assessed with cone-beam computed tomography. *Dental press journal of orthodontics*. 2018;23:54-62.
30. Lee S, Hwang S, Jang W, Choi YJ, Chung CJ, Kim K-H. Assessment of lower incisor alveolar bone width using cone-beam computed tomography images in skeletal Class III adults of different vertical patterns. *Korean Journal of Orthodontics*. 2018;48(6):349.

31. Güreşen G, Kahraman S. Mandibulanın Anatomisi, Embriyolojisi ve Mandibular Foramen'in Klinik Önemi. ADO Klinik Bilimler Dergisi.12(1):158-64.
32. Singer CP, Mamandras A, Hunter W. The depth of the mandibular antegonial notch as an indicator of mandibular growth potential. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1987;91(2):117-24.
33. Som PM, Curtin HD. Head and Neck Imaging E-Book: Elsevier Health Sciences; 2011.
34. Zohrabian VM, Poon CS, Abrahams JJ, editors. Embryology and Anatomy of the Jaw and Dentition. Seminars in Ultrasound, CT and MRI; 2015: Elsevier.
35. Schwartz JH, Tattersall I. The human chin revisited: what is it and who has it? Journal of human evolution. 2000;38(3):367-409.
36. Esenlik E, Sabuncuoglu FA. Alveolar and symphysis regions of patients with skeletal class II division 1 anomalies with different vertical growth patterns. European journal of dentistry. 2012;6(02):123-32.
37. Greenstein G, Tarnow D. The mental foramen and nerve: clinical and anatomical factors related to dental implant placement: a literature review. Journal of periodontology. 2006;77(12):1933-43.
38. Arnett GW, Jelic JS, Kim J, Cummings DR, Beress A, Worley Jr CM, et al. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1999;116(3):239-53.
39. Dalcik C, Yildirim GK, Dalcik H. The effects of ethanol on insulin-like growth factor-I immunoreactive neurons in the central nervous system. Saudi medical journal. 2009;30(8):995-1000.
40. Lipski M, Tomaszewska I, Lipska W, Lis G, Tomaszewski K. The mandible and its foramen: anatomy, anthropology, embryology and resulting clinical implications. Folia morphologica. 2013;72(4):285-92.
41. Sperber GH, Sperber SM, Guttman GD. Craniofacial embryogenetics and development: PMPH-USA; 2010.
42. Jones M, Oliver R. W. and H. Orthodontic Notes 6th ed. Wright. Oxford; 2000.

43. Hutchinson EF, L'Abbé EN, Oettlé AC. An assessment of early mandibular growth. *Forensic science international*. 2012;217(1-3):233. e1-. e6.
44. Newman M. Ta ei, HH, Kloveold, PN & Carranza, NT Carranza's Clinical Periodontology. St-Louis, Missouri: Saunders Elsevier; 2012.
45. Bartold PM, Walsh LJ, Narayanan AS. Molecular and cell biology of the gingiva. *Periodontology* 2000. 2000;24(1):28-55.
46. Newman MG, Takei H, Klokkevold PR, Carranza FA. Carranza's clinical periodontology: Elsevier health sciences; 2011.
47. Ramalingam S, Sundar C, Jansen JA, Alghamdi H. Alveolar bone science: Structural characteristics and pathological changes. *Dental Implants and Bone Grafts*: Elsevier; 2020. p. 1-22.
48. Reitan K. Biomechanical principles and reaction. *Orthodontics current principles and techniques*. 1985:101-92.
49. Swasty D, Lee JS, Huang JC, Maki K, Gansky SA, Hatcher D, et al. Anthropometric analysis of the human mandibular cortical bone as assessed by cone-beam computed tomography. *Journal of oral and maxillofacial surgery*. 2009;67(3):491-500.
50. Fuhrmann RA, editor Three-dimensional evaluation of periodontalremodeling during orthodontic treatment. *Seminars in Orthodontics*; 2002: Elsevier.
51. Rupprecht RD, Horning GM, Nicoll BK, Cohen ME. Prevalence of dehiscences and fenestrations in modern American skulls. *Journal of Periodontology*. 2001;72(6):722-9.
52. Geiger AM. Mucogingival problems and the movement of mandibular incisors: a clinical review. *American journal of orthodontics*. 1980;78(5):511-27.
53. Weinmann JP, Sicher H. Bone and bones. *Fundamentals of bone biology*. Bone and bones *Fundamentals of bone biology*. 1955(2nd ed).
54. Glickman I. The experimental basis for the "bone factor" concept in periodontal disease. *The Journal of Periodontology*. 1949;20(1):7-22.
55. Proffit WR, Fields HW, Larson B, Sarver DM. *Contemporary orthodontics-e-book*: Elsevier Health Sciences; 2018.

56. Schwarz AM. Tissue changes incidental to orthodontic tooth movement. *International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography*. 1932;18(4):331-52.
57. Oppenheim A. Human tissue response to orthodontic intervention of short and long duration. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*. 1942;28(5):263-301.
58. Reitan K. Clinical and histologic observations on tooth movement during and after orthodontic treatment. *American journal of orthodontics*. 1967;53(10):721-45.
59. Heasman PA, Millett DT, Chapple IL. *The periodontium and orthodontics in health and disease*: Oxford University Press, USA; 1996.
60. Reitan K. Some factors determining the evaluation of forces in orthodontics. *American Journal of Orthodontics*. 1957;43(1):32-45.
61. Melsen B. Biological reaction of alveolar bone to orthodontic tooth movement. *The Angle Orthodontist*. 1999;69(2):151-8.
62. Cattaneo P, Dalstra M, Melsen B. Strains in periodontal ligament and alveolar bone associated with orthodontic tooth movement analyzed by finite element. *Orthodontics & craniofacial research*. 2009;12(2):120-8.
63. Burstone CJ. Rationale of the segmented arch. *American journal of orthodontics*. 1962;48(11):805-22.
64. Storey E. The nature of tooth movement. *American journal of orthodontics*. 1973;63(3):292-314.
65. Krishnan V, Davidovitch Ze. Cellular, molecular, and tissue-level reactions to orthodontic force. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006;129(4):469. e1-. e32.
66. Van Leeuwen EJ, Maltha JC, Kuijpers-Jagtman AM. Tooth movement with light continuous and discontinuous forces in beagle dogs. *European Journal of Oral Sciences*. 1999;107(6):468-74.
67. Elliot J. Alveolar dehiscence and fenestration. *Periodontics*. 1963;1:245-8.
68. Ericsson I, Thilander B, Lindhe J. Periodontal conditions after orthodontic tooth movements in the dog. *The Angle Orthodontist*. 1978;48(3):210-8.

69. Nauert K, Berg R. Evaluation of labio-lingual bony support of lower incisors in orthodontically untreated adults with the help of computed tomography. *Journal of Orofacial Orthopedics= Fortschritte der Kieferorthopadie: Organ/official Journal Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopadie*. 1999;60(5):321-34.
70. Apajalahti S, Peltola JS. Apical root resorption after orthodontic treatment—a retrospective study. *The European Journal of Orthodontics*. 2007;29(4):408-12.
71. Tweed CH. The Frankfort-mandibular incisor angle (FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. *The Angle Orthodontist*. 1954;24(3):121-69.
72. Yu Q, Pan Xg, Ji Gp, Shen G. The association between lower incisal inclination and morphology of the supporting alveolar Bone—A cone-beam CT study. *International journal of oral science*. 2009;1(4):217-23.
73. White SC, Pharoah MJ. The evolution and application of dental maxillofacial imaging modalities. *Dental Clinics of North America*. 2008;52(4):689-705.
74. Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 1. Description of system. *The British journal of radiology*. 1973;46(552):1016-22.
75. Fourie Z, Damstra J, Gerrits PO, Ren Y. Accuracy and reliability of facial soft tissue depth measurements using cone beam computer tomography. *Forensic science international*. 2010;199(1-3):9-14.
76. Tuncel E. Radyolojiye Giriş. Uludağ Üniversitesi, Radyoloji Anabilim Dalı Ders Notları. 2006:3-64.
77. Ulu M. Parçacık dedektörlerin tıpta kullanımı. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana(Danışman: Prof Dr A Polatöz). 2008.
78. Caloss R, Atkins K, Stella JP. Three-dimensional imaging for virtual assessment and treatment simulation in orthognathic surgery. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America*. 2007;19(3):287-309.
79. Miracle A, Mukherji S. Conebeam CT of the head and neck, part 2: clinical applications. *American journal of neuroradiology*. 2009;30(7):1285-92.

80. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthodontics & craniofacial research*. 2003;6:31-6.
81. Li G. Patient radiation dose and protection from cone-beam computed tomography. *Imaging science in dentistry*. 2013;43(2):63-9.
82. Graber LW, Vig KW, Huang GJ, Fleming P. *Orthodontics-e-book: current principles and techniques*: Elsevier Health Sciences; 2022.
83. Gahleitner A, Podesser B, Schick S, Watzek G, Imhof H. Dental CT and orthodontic implants: imaging technique and assessment of available bone volume in the hard palate. *European journal of radiology*. 2004;51(3):257-62.
84. Halazonetis DJ. From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2005;127(5):627-37.
85. Leung CC, Palomo L, Griffith R, Hans MG. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for measuring alveolar bone height and detecting bony dehiscences and fenestrations. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;137(4):S109-S19.
86. Fuhrmann R. Three-dimensional interpretation of labiolingual bone width of the lower incisors. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 1996;57:168-85.
87. Fuhrmann R, Wehrbein H, Langen H, Diedrich P. Assessment of the dentate alveolar process with high resolution computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology*. 1995;24(1):50-4.
88. Özmeric N, Kostiyutchenko I, Hägler G, Frentzen M, Jervøe-Storm P-M. Cone-beam computed tomography in assessment of periodontal ligament space: in vitro study on artificial tooth model. *Clinical oral investigations*. 2008;12:233-9.
89. Evangelista K, de Faria Vasconcelos K, Bumann A, Hirsch E, Nitka M, Silva MAG. Dehiscence and fenestration in patients with Class I and Class II Division 1 malocclusion assessed with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;138(2):133. e1-. e7.

90. Guo R, Zhang L, Hu M, Huang Y, Li W. Alveolar bone changes in maxillary and mandibular anterior teeth during orthodontic treatment: A systematic review and meta-analysis. *Orthodontics & Craniofacial Research*. 2021;24(2):165-79.
91. Houston W, Edler R. Long-term stability of the lower labial segment relative to the A-Pog line. *The European Journal of Orthodontics*. 1990;12(3):302-10.
92. Chung CJ, Jung S, Baik H-S. Morphological characteristics of the symphyseal region in adult skeletal Class III crossbite and openbite malocclusions. *The Angle Orthodontist*. 2008;78(1):38-43.
93. Janson GR, Metaxas A, Woodside DG. Variation in maxillary and mandibular molar and incisor vertical dimension in 12-year-old subjects with excess, normal, and short lower anterior face height. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1994;106(4):409-18.
94. Årtun J, Krogstad O. Periodontal status of mandibular incisors following excessive proclination A study in adults with surgically treated mandibular prognathism. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1987;91(3):225-32.
95. Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B. Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. *The Journal of Periodontology*. 1961;32(3):261-7.
96. Uysal T, Yagci A, Ozer T, Veli I, Ozturk A. Mandibular anterior bony support and incisor crowding: Is there a relationship? *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2012;142(5):645-53.
97. Lombardo L, Berveglieri C, Spena R, Siciliani G. Quantitative cone-beam computed tomography evaluation of premaxilla and symphysis in Class I and Class III malocclusions. *International Orthodontics*. 2016;14(2):143-60.
98. Bo W, Bing F, Lin-feng F, Li-xia M, Yun-hui X. Measurement of alveolar bone thickness of adult skeletal Class III patients in mandibular anterior region. *Shanghai Journal of Stomatology*. 2012;21(4).
99. Wehrbein H, Bauer W, Diedrich P. Mandibular incisors, alveolar bone, and symphysis after orthodontic treatment. A retrospective study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1996;110(3):239-46.

100. Torgut AG, Akan S. Mandibular symphysis morphology in different skeletal malocclusions and its correlation with uvulo-glossopharyngeal structures. *CRANIO®*. 2021;39(6):533-40.
101. Ma H, Li W, Xu L, Hou J, Wang X, Ding S, et al. Morphometric evaluation of the alveolar bone around central incisors during surgical orthodontic treatment of high-angle skeletal class III malocclusion. *Orthodontics & Craniofacial Research*. 2021;24(1):87-95.
102. Yao C-CJ, Chang Z-C, Lai H-H, Hsu L-F, Hwang H-M, Chen Y-J. Architectural changes in alveolar bone for dental decompensation before surgery in Class III patients with differing facial divergence: a CBCT study. *Scientific Reports*. 2020;10(1):1-11.
103. Lee K-M, Kim Y-I, Park S-B, Son W-S. Alveolar bone loss around lower incisors during surgical orthodontic treatment in mandibular prognathism. *The Angle Orthodontist*. 2012;82(4):637-44.
104. Ponraj RR, Korath VA, Vijayalakshmi D, Parameswaran R, Raman P, Sunitha C, et al. Relationship of anterior alveolar dimensions with mandibular divergence in Class I malocclusion—A cephalometric study. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*. 2016;10(5):ZC29.
105. Baysal A, Ucar FI, Buyuk SK, Ozer T, Uysal T. Alveolar bone thickness and lower incisor position in skeletal Class I and Class II malocclusions assessed with cone-beam computed tomography. *The Korean Journal of Orthodontics*. 2013;43(3):134-40.
106. Gracco A, Luca L, Bongiorno MC, Siciliani G. Computed tomography evaluation of mandibular incisor bony support in untreated patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;138(2):179-87.
107. Sarikaya S, Haydar B, Ciğer S, Ariyürek M. Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2002;122(1):15-26.

108. Al-Masri M, Ajaj MA, Hajeer MY, Al-Eed MS. Evaluation of bone thickness and density in the lower incisors' region in adults with different types of skeletal malocclusion using cone-beam computed tomography. *J Contemp Dent Pract*. 2015;16(8):630-7.
109. Gama A, Vedovello S, Vedovello Filho M, Lucato AS, Junior MS. Evaluation of the alveolar process of mandibular incisor in Class I, II and III individuals with different facial patterns. *Journal of Health Sciences*. 2012;14(2).
110. Shokri A, Khajeh S, Khavid A. Evaluation of the accuracy of linear measurements on lateral cephalograms obtained from cone-beam computed tomography scans with digital lateral cephalometric radiography: an in vitro study. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2014;25(5):1710-3.
111. Ferreira MC, Garib DG, Cotrim-Ferreira F. Padronização de um método para mensuração das tábuas ósseas vestibular e lingual dos maxilares na tomografia computadorizada de feixe cônico (cone beam). *Dental Press Journal of Orthodontics*. 2010;15:49e1-e7.
112. Steiner GG, Pearson J, Ainamo J. Changes of the marginal periodontium as a result of labial tooth movement in monkeys. *Journal of periodontology*. 1981;52(6):314-20.
113. Masumoto T, Hayashi I, Kawamura A, Tanaka K, Kasai K. Relationships among facial type, buccolingual molar inclination, and cortical bone thickness of the mandible. *The European Journal of Orthodontics*. 2001;23(1):15-23.
114. Melsen B, Allais D. Factors of importance for the development of dehiscences during labial movement of mandibular incisors: a retrospective study of adult orthodontic patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2005;127(5):552-61.

EKLER

EK-1. Özgeçmiş



EK-2. Etik Kurul Onayı

