



**YÜZ PROPORSİYONLARI İLE DİŞ BOYUTU VE PULPA HACMİ
ARASINDAKİ KORELASYONUN KONİK İŞINLI BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİ KULLANILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Fatma PERTEK HATİPOĞLU

Endodonti Anabilim Dalı

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Banu ARICIOĞLU

Uzmanlık Tezi – 2020

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**YÜZ PROPORSİYONLARI İLE DİŞ BOYUTU VE PULPA
HACMİ ARASINDAKİ KORELASYONUN KONİK İŞINLI
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ KULLANILARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Fatma PERTEK HATİPOĞLU

Endodonti Programı
Uzmanlık Tezi

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Banu ARICIOĞLU

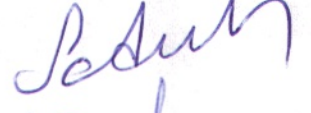
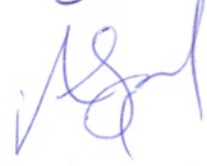
RİZE-2020

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ UZMANLIK EĞİTİM PROGRAMI

YÜZ PROPORSİYONLARI İLE DİŞ BOYUTU VE PULPA HACMİ
ARASINDAKİ KORELASYONUN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİ KULLANILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Dt. Fatma PERTEK HATİPOĞLU

Tez Savunma Tarihi : 16.11.2020
Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Banu ARICIOĞLU
(Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi)
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Sadullah KAYA
(Dicle Üniversitesi)
Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Ahter ŞANAL ÇIKMAN
(Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi)

Onay
Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ
Fakülte Dekanı

Uzmanlık Tezi
RİZE - 2020

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	VI
ÖZET	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
TABLolar DİZİNİ	XIII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Büyüme ve Gelişim	3
2.1.1. Büyüme ve Gelişimin Evreleri	4
2.1.1.1. Süt Çocukluğu Dönemi	4
2.1.1.2. Çocukluk Dönemi	4
2.1.1.3. Ergenlik Dönemi	5
2.1.2. Kraniofasial Yapıların Büyüme ve Gelişimi	5
2.1.2.1. Yüz Yapılarının Büyüme ve Gelişimi	6
2.1.2.2. Kranium ve Kranial Kaidenin Büyüme ve Gelişimi	7
2.1.2.3. Orta Yüz Bölgesinin Büyüme ve Gelişimi	7
2.1.2.4. Mandibulanın Büyüme ve Gelişimi	8

2.1.2.5. Vertikal Fasiyal Boyutların Büyüme ve Gelişimi.....	8
2.1.3. Fiziksel Boyun Büyüme ve Gelişimi	9
2.2. Dental Gelişim	9
2.2.1. Dental Prenatal Gelişim	9
2.2.2. Dental Postnatal Gelişim	11
2.2.3. Dişlerin Gelişimini Etkileyen Faktörler.....	11
2.3. Diş Yapıları.....	12
2.3.1. Mine	12
2.3.2. Dentin.....	13
2.3.3. Sement	13
2.3.4. Pulpa	14
2.4. Kök Kanal Morfolojisi.....	15
2.5. Maksiller Birinci Molar Dişin Morfolojisi	16
2.6. Yüz Morfolojisinin Ölçümü.....	17
2.7. Diş Morfometrisi ile Vücut Parametreleri Arasındaki İlişkiler	17
2.8. Görüntüleme Yöntemleri	18
2.8.1. İki Boyutlu Görüntüleme Yöntemleri.....	19
2.8.1.1. Periapikal Radyografi	19

2.8.1.2. Panoramik Radyografi	19
2.8.2. Üç Boyutlu Görüntüleme Yöntemleri.....	20
2.8.2.1. Manyetik Rezonans Görüntüleme	20
2.8.2.2. Bilgisayarlı Tomografi.....	20
2.8.2.3. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi	21
3. MATERYAL VE METOD	26
3.1. Etik Kurul Onayı.....	26
3.2. Araştırmaya Katılan Bireylerin Seçimi.....	26
3.3. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması	27
3.4. Çalışmaya Katılan Bireylerin Sayısı.....	27
3.5. Araştırmacıların Eğitilmesi ve Kalibrasyonu	28
3.6. Körleme Prosedürü	28
3.7. Ölçüm Parametrelerin Tanımlanması	28
3.8. CBCT Görüntülerinin Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi	29
3.9. Pulpa Hacim Ölçümü.....	31
3.10. Yüz Parametreleri ve Fiziksel Boy Ölçümü	32
3.11. İstatistiksel Analiz.....	35
4. BULGULAR	36

4.1. Çalışmaya Katılan Bireylerin Tanımlayıcı İstatistikleri	36
4.2. Dental Parametrelerin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması	36
4.3. Yaş ile Dental Parametrelerin İlişkisi	38
4.4. Fiziksel Boy ile Dental Parametrelerin İlişkisi	39
4.5. Bikomissural Mesafe ile Dental Parametrelerin İlişkisi	40
4.6. Orta Yüz Yüksekliği ile Dental Parametrelerin İlişkisi	41
4.7. Alt Yüz Yüksekliği ile Dental Parametrelerin İlişkisi	42
4.8. Bipupiller Mesafe ile Dental Parametrelerin İlişkisi	43
4.9. Bizigomatik Mesafe ile Dental Parametrelerin İlişkisi.....	44
4.10. İnteralanazi Mesafe ile Dental Parametrelerin İlişkisi.....	45
4.11. Epikantus Mesafesi ile Dental Parametrelerin İlişkisi	46
4.12. Dental Parametrelerin Birbirleri ile İlişkileri.....	47
5. TARTIŞMA.....	51
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	62
KAYNAKLAR	63
EKLER	74
EK-1 ÖZGEÇMİŞ	74
EK-2 ETİK KURUL BELGESİ	75

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince, ilgi ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim, uzmanlık eğitimimde ve tezimin hazırlanmasında daima içten destek ve yardımlarını gördüğüm değerli hocamız ve tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Banu ARICIOĞLU'na,

Uzmanlık eğitimim boyunca verdiği akademik eğitim ve kazandırdığı klinik tecrübelerden dolayı değerli hocamız Dr. Öğr. Üyesi Ahter ŞANAL ÇIKMAN'a,

Uzmanlık eğitimim sürecinde ve tezimin hazırlanmasında fakültemizdeki her türlü imkânı sunan Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ'a

Tez çalışmamın CBCT analizi aşamasında yapmış olduğu değerli katkı ve yardımlarında dolayı Dr. Öğr. Üyesi Taha Emre KÖSE ve Dr. Öğr. Üyesi Dilara GÜNAÇAR'ya,

Uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalıştığım asistan arkadaşlarım, yardımcı personel ve diğer mesai arkadaşlarıma,

Hayatımın her anında olduğu gibi bu zorlu süreçte de destekleriyle yanımda olan, varlıklarıyla huzur ve güven duyduğum aileme,

Hayatımı girdiği ilk günden beri maddi manevi her türlü en büyük destekçim ve huzur kaynağım olan, ayrıca tez çalışmamda her türlü teknik ve akademik yardımıyla bu zorlu süreçte yükümü hafifleten, hakkını ne yapsam ödeyemeyeceğim eşim aynı zamanda da meslektaşım Ömer HATİPOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Fatma PERTEK HATİPOĞLU

ÖZET

Yüz Proporsiyonları ile Diş Boyutu ve Pulpa Hacmi Arasındaki Korelasyonun Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Kullanılarak Değerlendirilmesi

Amaç: Farklı yüz parametreleri (bizigomatik, epikantus, bikomissural, interalar ve interpupiller mesafe, orta ve alt yüz yüksekliği) ve fiziksel boy, yaş, cinsiyet gibi demografik faktörler ile, dental morfometri (pulpa hacmi, kök uzunlukları ve dişin kuron genişlikleri) arasındaki ilişkinin konik ışınlı bilgisayarlı tomografi yardımı ile incelenmesidir.

Materyal ve Metod: Çalışmaya iskeletsel ve dental yönden büyüme ve gelişimi sağlıklı, ortodontik ve ortognatik tedavi görmemiş, kuron ve kök bütünlüğü bozulmamış 20 yaş ve üzeri 57 birey dahil edildi. Diş kuron genişlikleri ve diş kök uzunlukları Planmeca Romexis 4.6.2.R yazılımı ile pulpa hacmi ise ITK-SNAP 3.4.0 programı ile ölçüldü. Yüz ölçümleri dijital kumpas ile, fiziksel boyun ölçümü ise boy ölçer baskül ile gerçekleştirildi. Dental parametreler ile yüz, fiziksel boy ve yaş parametreleri arasındaki ilişki pearson korelasyon analizi ile, cinsiyetler arasındaki farklılıkları ise bağımsız örneklem t-testi ile Jamovi istatistik yazılımı kullanılarak hesaplandı.

Bulgular: Pulpa hacmi ile bikomissural mesafe arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon saptandı ($p<0.05$). Fiziksel boy ile tüm kök uzunlukları arasında pozitif korelasyon saptanırken, meziobukkal kök uzunluğu ile bikomissural, bizigomatik mesafe ve alt yüz yüksekliği; palatinal kök uzunluğu ile bikomissural, interalanazi mesafe ve orta yüz yüksekliği arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edildi ($p<0.05$). Bununla birlikte, bukkopalatinal kuron genişlik ile fiziksel boy; meziodistal kuron genişlik ile de bizigomatik mesafenin korelasyonu istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0.05$).

Sonuç: Erkeklerde kuron genişliklerinin ve kök uzunluklarının kadınlara göre daha fazla olduğu, pulpa hacminin ve bikomissural mesafenin yaşa bağlı olarak birbirleriyle negatif korelasyon gösterdiği, fiziksel boyun kök uzunlukları ve bukkopalatinal kuron genişliği ile pozitif ilişkide olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Diş boyutu, fiziksel boy, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi, pulpa hacmi, yüz lmleri



ABSTRACT

Evaluation of the Correlation between Face Proportions and Tooth Size and Pulp Volume Using Cone Beam Computed Tomography

Aim: To investigate the relationship of different facial parameters (bizygomatic, epicanthus, bicomissural, interalar and interpupillary distance, mid and lower face height) and demographic factors such as stature, age, gender with dental morphometries (pulp volume, root lengths and crown widths) through cone-beam computed tomography.

Material and Method: The study included 57 individuals aged 20 years and over whose growth and development was completed in terms of skeletal and dental aspects, who had not received orthodontic and orthognathic treatment, and whose crown and root integrity was not impaired. Dental parameters such as dental crown widths and tooth-root lengths were calculated with Planmeca Romexis 4.6.2.R software. Pulp volumes were measured with ITK-SNAP 3.4.0. Face measurements were performed with a digital calliper, and stature measurements with a height gauge capsule. The relationship between dental parameters and facial, stature and age parameters were calculated by Pearson correlation analysis, while the differences between the parameters between genders were calculated using independent sample t-test through Jamovi statistical software.

Results: A significant negative correlation was found between pulp volume and age, bicomissural distance ($p < 0.05$). Significant positive correlations were found between mesiobuccal root length and stature, bicomissural, bizygomatic, lower face height ($p < 0.05$); between distobuccal root length and stature ($p < 0.05$); between palatal root length and stature, bicomissural, interalar, intermolar distances, midface height ($p < 0.05$); between buccopalatal width and stature ($p < 0.05$); and between the mesiodistal width and the bizygomatic distance ($p < 0.05$).

Conclusion: It was determined that crown widths and root lengths were greater in males than females, pulp volume and bicomissural distance were negatively correlated with each other depending on age, and positively correlated of stature with root lengths and buccopalatinal crown width.

Key Words: Cone-Beam Computerized Tomography, dental size, facial measurements, pulp volume, stature



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Ark	Arkadaşları
CT	Bilgisayarlı tomografi (Computed tomography)
CBCT	Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (Cone beam computed tomography)
cm	Santimetre
dk	Dakika
kVp	Kilovoltaj
Mikro-CT	Mikro bilgisayarlı tomografi (Micro computed tomography)
mA	Miliamper
mm	Milimetre
mm³	Milimetre küp
MRG	Manyetik rezonans görüntüleme
MSX1	MSH homeobox 1
sn	Saniye
TME	Temporomandibular Eklem
µm	Mikrometre
µSv	mikrosievert
°	Derece
%	Yüzde

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No

Sayfa No

Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan Planmeca Promax 3D Classic cihazı	30
Şekil 3.2. (A) Frontal düzlemde meziobukkal kök uzunluğu ölçülmesi için eksen ayarlaması, (B) Horizontal düzlemde meziobukkal kök uzunluğu ölçülmesi için eksen ayarlaması, (C) Meziobukkal kök boyu uzunluğu ölçümü, (D) Frontal düzlemde maksilla görüntüsü	30
Şekil 3.3. (A) Bukkopalatinal kuron genişlik ölçümü, (B) Dişin horizontal düzlemde eksenlerinin ayarlaması, (C) Meziodistal kuron genişlik ölçümü, (D) Frontal düzlemde maksilla görüntüsü	31
Şekil 3.4. ITK-SNAP 3.4.0 yazılımı ile elde edilen bir pulpa hacmi görüntüsü	32
Şekil 3.5. Çalışmada kullanılan dijital kumpas	33
Şekil 3.6. (A) İnterpupiller mesafe, (B) Epikantus mesafesi, (C) Bizigomatik mesafe, (D) İnteralar mesafe, (E) Bikomissural mesafe, (F) Orta yüz yüksekliği, (G) Alt yüz yüksekliği.....	33
Şekil 3.7. Fiziksel boyun boy ölçer baskül ile ölçümü	34

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 4.1. Çalışmadaki parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri	36
Tablo 4.2. Dental parametrelerin cinsiyetlere göre karşılaştırılması	37
Tablo 4.3. Dental parametrelerin yaş ile ilişkisi	38
Tablo 4.4. Dental parametrelerin fiziksel boy ile ilişkisi	39
Tablo 4.5. Dental parametrelerin bikomissural mesafe ile ilişkisi.....	40
Tablo 4.6. Dental parametrelerin orta yüz yüksekliği ile ilişkisi	41
Tablo 4.7. Dental parametrelerin alt yüz yüksekliği ile ilişkisi	42
Tablo 4.8. Dental parametrelerin bipupiller mesafe ile ilişkisi.....	43
Tablo 4.9. Dental parametrelerin bizigomatik mesafe ile ilişkisi	44
Tablo 4.10. Dental parametrelerin interalanazi mesafesi ile ilişkisi	45
Tablo 4.11. Dental parametrelerin epikantus mesafesi ile ilişkisi	46
Tablo 4.12. Pulpa hacminin diğer dental parametreler ile ilişkisi.....	47
Tablo 4.13. Meziobukkal kök uzunluğunun diğer kök uzunlukları ve kuron genişlikleri ile ilişkisi.....	48
Tablo 4.14. Distobukkal kök uzunluğunun palatinal kök uzunluğu ve kuron genişlikleri ile ilişkisi.....	49
Tablo 4.15. Palatinal kök uzunluğunun kuron genişlikleri ile ilişkisi.....	49
Tablo 4.16. Bukkopalatinal genişliğin meziodistal kuron genişlik ile ilişkisi (Pearson r korelasyon testi).....	50

1. GİRİŞ

İnsan büyüme ve gelişimi, döllenme ile başlar ve yaşamın sonuna kadar farklı oran ve hızda devam eder. En hızlı büyüme ve gelişim bebeklik döneminde olur, ergenlik dönemi ile de ikinci bir büyüme atılımı meydana gelir.¹ Genel olarak ergenlik döneminin sonunda (kızlarda ortalama 16, erkeklerde 18 yaş) bir bireyin büyüme ve gelişimi büyük ölçüde tamamlanmış olur.² Büyüme ve gelişim birbirini tamamlayan iki farklı olgudur. Bu süreçte her organ ve doku birbiriyle uyumlu bir şekilde olgunlaşmayı tamamlar.³ Büyüme ve gelişimin bu uyumlu karakteristiğinden faydalanan Antropoloji bilim dalı, antropometrik teknikler geliştirerek yüz yıldan fazla bir süredir bireylerin vücut boyutunu aynı bireyin farklı bir organını baz alarak tahmin etmeye çalışmaktadır.⁴

Antropoloji bilim dalına ek olarak diş boyutları ile vücudun diğer organları arasındaki oranı ve ilişkileri tespit etmek, dental tedavilere yardımcı olması açısından diş hekimliğinin ilgi alanını da oluşturmuştur. Araştırmacılar özellikle diş boyutları ile yüz parametreleri arasındaki ilişkileri tespit edebilmek için birçok çalışma yapmıştır.⁵⁻⁷ Bu çalışmaların sonucunda dişlerin hangi genişlik ve uzunluklarda daha estetik ve diğer vücut parametreleri ile uyumlu olabileceğini belirlemek amacı ile farklı matematiksel formüller ortaya konulmuştur.^{8,9} Buna ek olarak, pulpa hacminde yaş ve cinsiyete bağlı meydana gelen değişiklikler de araştırılmıştır.¹⁰⁻¹⁴

Diş kliniğine gelen bir hastanın muayenesi hekimin hasta ile ilk karşılaştığı anda başlar. Hastanın duruşu, yürüyüşü, konuşması hastanın sistemik durumu ile ilgili hekime bilgi verir.¹⁵ Benzer şekilde, fiziksel boy ve yüzdeki farklı parametreler ile diş krun-kök yapısı arasındaki ilişkiler ortaya konabilirse, hekim hasta ile ilk karşılaştığında hastanın fiziksel özelliklerini baz alarak dişlerin morfometrileri hakkında öngöründe bulunabilir. Bu elde edilecek korelatif bilgiler hekimlerin tedaviye yaklaşımlarını ve tedavi öncesi alacakları önlemleri değiştirebilecektir.

Günümüzde diş hekimliği klinik uygulamalarında konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT) kullanımı yaygınlaşmış ve değerli bir araç haline gelmiştir.¹⁶ Bu cihazlar, tanı, tedavi ve tedavi sonrası takipte pulpa odası ve kök kanal morfolojileri gibi anatomik yapıların üç boyutlu bilgisini sunmaktadır.¹⁷

Literatürde her ne kadar yüz parametreleri ile anterior diş boyutları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar mevcut olsa da, bu parametrelerin çok köklü bir dişin kuron-kök boyutları ve pulpa hacmi ile ilişkisini inceleyen bir çalışmaya ise rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın amacı, CBCT yardımı ile elde edilen maksiller daimi birinci molar dişlere ait pulpa hacmi, kök uzunlukları ve diş kuron genişlikleri gibi dental parametrelerin, bireyin yüz proporsiyonu, fiziksel boyu, yaşı ve cinsiyetine göre ilişkisini ortaya koymaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Büyüme ve Gelişim

Büyüme ve gelişim birbirini tamamlayan iki farklı olgudur. Büyüme, bütünü değişimini ifade etmektedir. Büyüme ile tüm vücut ile birlikte, vücudu oluşturan çeşitli organlar ve bu organların çeşitli kısımlarının hacimleri üç boyutlu olarak artmaktadır.¹⁸ Büyümeyi yalnız boy artışı olarak düşünmek yanlıştır. Gelişim ise, büyüme esnasında vücudun çeşitli organlarının tüm vücuda veya organlarına göre değişmesi, farklılaşması olayıdır.¹⁹

Bireyin, gerek doğum öncesi gerekse doğum sonrası büyüme ve gelişiminin normal ve düzenli olabilmesi için ilk koşul, sağlıklı bir genetik yapıya sahip olmasıdır.²⁰ Kalıtım faktörünün yanı sıra iç ve dış ortam faktörlerinin de önemli etkisi vardır. Büyüme ve gelişimi; genetik faktörler, cinsiyet, hormonal faktörler (ön hipofizin büyüme hormonu, tiroid hormonu), uterus içi ortam faktörleri, postnatal ortam faktörleri etkiler.²

Büyüme ve gelişim sürecinin ve puberteye ulaşma yaşının, genetik ve etnik özellikler yanında coğrafi yerleşim, beslenme durumu ve yaşam düzeyi gibi çevresel faktörlerden belirgin olarak etkilendiği bilinmektedir.²⁰ Endüstrileşmiş ülkelerde 19. yüzyılın ortalarından itibaren toplumun yaşam koşullarında önemli bir iyileşme olmuştur. Yüzyılın sonralarına doğru da beslenme ve bulaşıcı hastalıklara ilişkin bilgiler güncellenmeye başlamıştır. Bu değişimlere bağlı olarak çocukların daha iyi beslenmesi, enfeksiyonlardan korunması ve sosyoekonomik şartların iyileşmesi sonucu puberte dönemi daha erken yaşlara kaymış ve bunun sonucu olarak da çocukların önceki dönemlere nazaran daha fazla büyüme gösterdikleri gözlenmiştir. Bu durum en belirgin olarak yirminci yüzyılda görüldüğü için “yüzyılın 24 eğilimi” olarak adlandırılmıştır.²¹ Pubertede erkene kaymanın nedenleri arasında başta yaşam koşullarının iyileşmesi gelmektedir. Obezite ve çevresel faktörlerin (göçler, besinlerde bulunan hormonlar,

fitoöstrojenler, böcek zehirleri ve diğer kimyasal maddeler) de büyüme ve gelişimde etkili olabildikleri bildirilmektedir.²² Günümüzde gelişmekte olan ülkelerde yüzyılın eğilimi devam ederken, ülkemiz ile beraber birçok gelişmekte olan ülkede bu eğilim durmuştur.²³

2.1.1. Büyüme ve Gelişimin Evreleri

İnsan hayatında büyüme, prenatal (doğum öncesi) ve postnatal (doğum sonrası) olarak iki evreye ayrılır. Karlberg, ve ark.²² çocuklarda postnatal dönemde büyümeyi üç evreye ayırmıştır:

1. Süt çocukluğu dönemi (infantil)
2. Çocukluk dönemi (juvenil)
3. Ergenlik (adolescent) dönemi

2.1.1.1. Süt Çocukluğu Dönemi

Doğumdan sonra başlayan ilk iki yıllık büyüme dönemini kapsar. Lineer büyümenin en fazla olduğu dönemdir.²⁴ Postnatal dönemin ilk yılında büyüme ve ağırlık artışı intrauterin hayattaki kadar olmamakla birlikte diğer büyüme dönemlerinden daha hızlıdır. 1-2 yaşa özgü hızlı, ancak giderek yavaşlama gösteren bir büyüme sürecidir. Bu dönemde aynı zamanda süt dişleri diş kavisindeki yerlerini alarak süt dişi dizisini oluşturur.¹⁸

2.1.1.2. Çocukluk Dönemi

2 yaşından itibaren puberte öncesi dönemde büyüme hızının en aza düştüğü ana kadar devam eden dönemdir. Bu dönemde büyüme diğer dönemlere göre durağandır. Tıpkı bir istirahat dönemi gibi büyüme hızı yavaşlar ve çocuğun o yaşa kadar ki büyüme hızının en düşük seviyesine iner.²⁴

Süt dişleri yerini daimi diş dizisine bırakır ve daimi diş kavisine geçiş bu dönemde gerçekleşir. Diş kavislerindeki büyüme olayı doğumdan sonraki ilk 2.5 yılda meydana

gelen büyümeden çok daha az miktardadır. Diş kavislerindeki büyüme kısmen istirahat durumundadır.¹⁸

2.1.1.3. Ergenlik Dönemi

Normal pubertal gelişim; cinsel matürasyon, vücut genelinde değişimler ve hızlı iskeletsel büyüme gibi majör fiziksel değişiklikler ile karakterizedir.²⁵ Pubertal dönem, nöroendokrin ve fiziksel değişiklikleri kapsamaktadır ve bu dönemde çocuk giderek fertil bir yetişkin durumuna gelmektedir. Ergenlik döneminin sonunda (kızlarda ortalama 16, erkeklerde 18 yaş) bireyin büyüme ve gelişimi büyük ölçüde tamamlanır.² Ergenlik dönemi, genetik özelliğe bağlı biyolojik varyasyonların ve bireysel farklılıkların en belirgin olduğu dönemdir. Ergenlikte oluşan değişikliklerin sırası neredeyse her çocukta aynıyken, pubertaya erişme yaşı ve puberta süresi büyük farklılık gösterir.²⁶

Pubertal dönemin en önemli özelliklerinden biri büyümenin hızlanmasıdır. Pubertal büyümenin en hızlı olduğu dönemde kızlarda ortalama 9 cm/yıl, erkeklerde 10.5 cm/yıl büyüme gerçekleşir. Pubertal büyüme atılımı kızlarda erkeklere göre 2 yıl önce başlar. Pubertal büyüme ortalama 2-4 yıl arası sürer ve erkeklerde kızlara göre daha uzun süre devam eder.²⁷ Puberta sonunda bir bireyin boyunun %99'u tamamlanmıştır.²⁸ Kemik büyüme ve olgunlaşması, epifizlerin kapanması ile sona erer.²⁹ Pubertal atılım maksimum seviyeye ulaştıktan sonra büyüme hızı tekrar düşer. Düşüş belli bir zamana kadar devam eder ve epifizlerin kaynaşması ile büyüme durur.²⁷

2.1.2. Kraniyofasiyal Yapıların Büyüme ve Gelişimi

Yenidoğan bir bireyin kranium yapısı üç boyutlu olarak incelendiğinde, kranium hacminin yüze göre belirgin bir şekilde büyük olduğu görülmektedir. Ancak bu ilişki zamanla yüz ve kraniumdaki farklı büyüme ve gelişim sonucu değişmektedir.³⁰ Büyüme ile tüm yüz yapıları kraniumdan uzaklaşacak şekilde üç yönde de yer değiştirirler.³¹

Ancak bu üç yönde büyümenin hızı ve miktarı değişkendir ve en fazla vertikal yönde büyüme görülür.¹⁸

Nazomaksiller kompleks, alveolar prosesler ve mandibula yüz iskeletinin şekillenmesinde görev almaktadır. Bu yapılardaki farklı bir büyüme modeli, yüzün vertikal yön gelişimini ve yüz tipini etkileyecektir.¹⁸ Kraniyofasiyal sistemin olgunlaşması, kranium ve yüz iskeletinin birbiriyle ilişkili bölgelerinin dengelenmesi sonucu oluşur.¹⁸

2.1.2.1. Yüz Yapılarının Büyüme ve Gelişimi

Yüz profilinin büyümesi ve gelişimi üzerinde yapılan çalışmalar birçok alanda olduğu gibi diş hekimliği alanında da teshiş, tedavi, planlama ve takip aşamasında hekimlere yardımcı olmaktadır.¹⁸ Kraniyofasiyal çalışmalar, üç boyutlu değişiklikleri inceleyerek yüz büyümesini, yüz asimetrisini ve cinsiyet farklılıklarını araştırmaktadır. Bununla birlikte, boyut değişiklikleri tek başına, şekil değişikliklerini de içeren karmaşık kraniyofasiyal büyüme sürecini tam olarak temsil edemezler.³⁰

Yüz iskeletinin büyümesi, kranial kaide, nazomaksillar kompleks ve mandibula olmak üzere 3 ayrı morfogenetik kısımda incelenebilir.¹⁸ Moss³² fonksiyonda olan tüm anatomik yapıları, fonksiyonel kranial komponent (fonksiyonel matriks ve iskelet ünitesi) olarak tanımlamakta ve büyümenin, fonksiyonel ihtiyaçlar nedeniyle meydana geldiğini “fonksiyonel matriks teorisi” ile açıklamaktadır. Solow ve ark.³³, dik yön artışı ile oluşan postür değişiklikleri için, “Yumuşak doku kuvvetleri hipotezini” ileri sürmekte ve bunu yumuşak dokulardaki gerilime atfetmektedir. Bu gerilim yumuşak dokularda posterior kuvvet oluşturmaları nedeniyle yüz iskeletinde morfolojik değişiklikler oluşturmaktadır. Bireylerin çene-yüz bölgesinde bulunan postural kas aktivitelerinin ve hormon faaliyetlerinin iskeletsel ve dişsel değişikliklere neden olabileceği bildirilmiştir.³⁴

Yüz yapılarının gelişimi, uzayın her üç yönünde de olmaktadır. Ancak yüz yapılarının bir bölümü diğerlerinden geç ya da erken gelişmekte, büyüme hızları, yönleri ve erişkin boyutları farklı olabilmektedir.³⁵ Bireylerin bebeklik ve erken çocukluk dönemlerinde profilleri benzerdir. Ancak yaş ilerledikçe bireyin genetik özellikleri, çevresel faktörler ve alışkanlıklarına bağlı olarak bireyin yüz profili de değişmeye başlar.³¹

2.1.2.2. Kranium ve Kranial Kaidenin Büyüme ve Gelişimi

Kranial kaideyi oluşturan etmoid, sfenoid ve oksipital kemikler arasında sinkondrozis denilen kıkırdak yapıdaki eklemler bulunur.³⁶ Bu eklemlerin görevi büyümekte olan kraniuma uyum sağlayabilmesi için, kranial kaidenin uzamasını sağlamaktır. Kranial kaide yüz yapılarının geliştiği zemini oluşturduğu için bu zeminde meydana gelen olaylar yüz bölümlerinin yapısını, boyutlarını, açılarını ve konumlarını etkilemektedir.³⁷

Kranial çatıyı oluşturan temporal, parietal, frontal, oksipital ve sfenoid kemiklerin arasında kalvaryal şekillenmeyi sağlayan sutura adı verilen fibröz eklemler bulunur.³⁶ Kemik yapılarının altında bulunan beyin dokusu kraniumun büyümesini yönlendirir. Hızla büyüyen beyin morfolojisine uyum sağlayabilmek için suturalarda adaptif bir büyüme meydana gelir. Kranium büyümesi, büyük oranda küçük yaşlarda gerçekleşmekle birlikte 5 yaş itibariyle %85'i, 10 yaş itibariyle de %96'sı tamamlanmaktadır ve 20 yaşında büyümesi tamamen sona ermektedir.³⁶

2.1.2.3. Orta Yüz Bölgesinin Büyüme ve Gelişimi

Maksillanın büyüme ve gelişimi yeniden şekillenme ve yer değiştirme kuramlarına uygun olarak gerçekleşmektedir.³⁰ Yer değiştirme ve büyüme devam ederken aynı zamanda büyüyen kemiklerde şekil değiştirme mekanizmaları da ortaya çıkmakta ve bütün kemikleri ayrı ayrı etkilemektedir. Moss'un fonksiyonel matriks

teorisine göre,³⁸ maksilla kendisini oluşturan palatal, orbital, nazal, zigomatik ve alveolar bölümlerin çevresel etkenlerine cevap olarak büyümekte, gelişimini ve konumunu değiştirmektedir. Bu arada suturlar da maksilla ve kranial kaide arasındaki ilişkiyi korumaktadırlar. Maksillanın büyümesi yer değiştirmenin etkisiyle daha çok öne, yeniden şekillenmenin etkisiyle de daha çok aşağı yönde meydana gelmektedir. Maksilla ilk olarak transversal, ikincil olarak sagittal ve en son vertikal yönde büyümesini tamamlamaktadır. Hem iskeletsel hem dişsel genişlik artışı büyüme atılımı başlamasından hemen önce tamamlanmaktadır.¹⁸

2.1.2.4. Mandibulanın Büyüme ve Gelişimi

Hipertrofi, hiperplazi ve endokondral yer değiştirmenin meydana geldiği mandibular kondil kırırdağı sekonder bir kırırdaktır.³¹ Kondil, mandibulanın büyüme ve gelişiminde temel faktör olmamakla birlikte mandibulanın translasyonuna etki etmektedir.³⁹ Kondil büyümesi, yukarı ve bireyin büyüme yönüne bağlı olarak geri ya da öne doğru gerçekleşmektedir. Kondilin, kraniyofasiyal sistemin büyümesine ve çevresel etkenlere uyum göstererek cevap verebilme potansiyeli vardır.³⁶ Mandibula gövdesinin uzaması arka yüzeyinde periosteal apozisyon ile olurken, ramusun uzaması kondilde endokondral yer değiştirme ve yeniden şekillenme ile gerçekleşmektedir.³¹ Ramusun ön kenarında gerçekleşen kemik rezorbiyonu ve arka yüzünde gerçekleşen kemik apozisyonu, mandibula ramusu ve gövdesinin ön ve arka yöndeki büyümesine katkı sağlarken aynı zamanda molar dişler için gerekli yeri de sağlamaktadır.³¹

2.1.2.5. Vertikal Fasiyal Boyutların Büyüme ve Gelişimi

Fasiyal yüzey morfolojisi, yüzün dik yön boyutları açısından değerlendirildiğinde, preadölesan, adölesan ve postadölesan dönemde yüzün dik yön boyutlarının arttığı tespit edilmiştir.¹⁸ Dik yön boyutlarının artışı, preadölesan, adölesan ve postadölesan dönemlerde cinsiyetler arası farklılık göstermezken, postadölesan erişkin dönemde

kadınlara nazaran erkeklerde daha fazla miktarda artış gerçekleşmektedir.⁴⁰ Yüz genişliği değerlendirildiğinde ise yaşla birlikte artış meydana gelmekte⁴¹ ve erkeklerin kadınlardan daha geniş yüz yapısına sahip oldukları görülmektedir.⁴²

2.1.3. Fiziksel Boyun Büyüme ve Gelişimi

Fiziksel boy, verteks (başın en tepe noktası) ile zemin arasındaki vertikal uzunluğu tanımlamaktadır ve bu parametre etnik, sosyal yapı, çevresel faktörler ve cinsiyetlere göre değişkenlik gösterebilmektedir. Yaklaşık 4-5 yıl civarı süren pubertal dönemde, fiziksel boy açısından toplam yükseklik kazanımı kızlar için ortalama 20-25 cm ve erkekler için ise 25-30 cm'dir.⁴³ Erken olgunlaşanların geç olgunlaşanlara kıyasla boy atım hızı daha fazladır.⁴³ Ergenlik başlangıcının kızlarda erkeklerden daha erken meydana gelmesi, daha erken büyüme atılımı ile sonuçlanır.⁴⁴ Ergenlik başlangıç yaşında da etnik kökene bağlı olarak 1-2 yıllık değişkenlik görülebilir. Son on yıllık periyotlarda, birçok ülkede ergenlik başlangıç yaşında bir düşüş gözlenmiştir.⁴⁵

Son yıllarda gelişmiş ülkelerdeki sosyoekonomik statü ve sağlık hizmetlerindeki önemli gelişmeler sonucunda fiziksel boy yüksekliği artmıştır. Bununla birlikte, daha erken pubertal gelişim başlangıcı ve çocukluk çağındaki obezite prevalansının artması, son bir ya da iki nesilde çocukluk dönemindeki büyüme hızını etkilemiştir ve son zamanlarda boy, kilo ve vücut kitle indeksi için yeni Danimarka referans çizelgeleri oluşturulmuştur.⁴⁶

2.2. Dental Gelişim

2.2.1. Dental Prenatal Gelişim

Dişlerin gelişimi, intrauterin yaşamda başlar ve doğumdan sonra da devam eder. Süt dişlerinin gelişimi intrauterin hayatın 6. haftalarında, daimi dişlerinin gelişimi ise 12. haftada ektoderm ve mezoderm arasındaki epitelyal-mezenşimal etkileşimi ile başlar.⁴⁷ Temel olarak dişlerin gelişiminde oral epitelyal hücreler ve mezenşimal hücreler olmak

üzere iki tip hücre rol oynamaktadır. Oral epitelyal hücrelerinden mine organı, mezenşimal hücrelerden de dental papilla oluşmaktadır.⁴⁸ Gelişim sürecinde minenin oluşumuna mine organı, dentin-pulpa kompleksinin oluşumuna da dental papilla öncülük etmektedir.⁴⁹

Gelecekte dişlerin yerleşeceği arkı oluşturan kalınlaşmış epitelyum şeritleri şeklindeki primer dental laminaların görülmesi, diş gelişiminin en erken morfolojik işaretidir.⁵⁰ Gelişen dişin birbirini takip eden evreleri bu kalınlaşan epitelyal bileşenin aldığı şekle göre adlandırılır ve sınıflandırılır. Bunlar başlangıç, tomurcuk, şapka, çan ve olgunlaşma evreleri şeklindedir.⁴⁷

Diş kuron şeklinin ve boyutunun yavaş yavaş belirginleşmesi mine düğümlerinin organize ettiği takke evresinde başlamaktadır. Mine düğümlerinden gelen sinyaller ile büyüme düzenlenir ve olgun dişteki tüberkül tepelerine karşılık gelen bölgelerdeki epitelyal katlanmaların olduğu bölgeler belirlenir.⁵¹ Diş gelişiminin bu evresinde şapka şeklindeki ektoderm kökenli epitelyal büyümeye "mine organı", altındaki yoğunlaşmış mezenşimal hücrelere "dental papilla" ve bu ikisini çevreleyen ektomezenşimal hücre grubuna da "dental folikül" adı verilmektedir.

Dental papilla, diş pulpası ve dentinin ilk taslağıdır. Mine organı, dental papilla ve dental folikül birlikte diş jermi (dental organ) oluşturmaktadır. Mine organı ileride diş minesini, dental papil dentin ve pulpayı, dental folikül (dental kese) ise periodonsiyumu meydana getirecektir.⁴⁷

Kök gelişimi, mine ve dentin oluşumu tamamlandıktan sonra, iç ve dış mine epitellerinin birleşmesi ile iki katlı bir epitel olarak, dişin kök veya köklerini oluşturmak üzere bir hortum şeklinde prolifer olmaları ile başlar. Kökü oluşturacak bu iki katlı epitele Hertwig epitel kını adı verilir.⁴³ Bu epitel kınının iç kısmında mezanşimal hücrelerden oluşan odontoblastların ilk dentini oluşturmasından sonra Hertwig epitel kını

parçalanarak rezorbe olur. Kökün şeklini veren bu kındır. Bu epitel kını kökün apikaline yaklaşınca daralarak apikal forameni oluşturur. Dişler sürdüğünde kök gelişimi henüz devam etmektedir ve sürmeyi takiben ortalama üç yılda tamamlanır.⁵²

2.2.2. Dental Postnatal Gelişim

Dental gelişim süreci birbirini takip eden 4 döneme ayrılmıştır:⁵³

1 - Dişsiz dönem (0-6 ay)

2 - Süt dentisyon dönemi (0.5-6 yaş)

3 - Karma dentisyon dönemi (6-12 yaş)

- Erken karma dentisyon dönemi (6-8.5 yaş)

- Karma dentisyon dönemi (8.5-10 yaş)

- Geç karma dentisyon dönemi (10-12 yaş)

4 - Daimi dentisyon dönemi

Dişlerin kalsifikasyon zamanının bilinmesi iki nedenle önemlidir. Birincisi dişlerin kalsifikasyon bozukluklarına bakılarak, geriye dönük olarak geçirilmiş bir hastalık ya da travmanın gerçekleşme tarihi tahmin edilebilir. İkincisi dişlerin kalsifikasyon durumuna göre diş yaşı belirlenebilir.¹⁸

2.2.3. Dişlerin Gelişimini Etkileyen Faktörler

Diş gelişimi, 300'den fazla gen tarafından ve yaklaşık 100 adet büyüme ve transkripsiyon faktörünün salgılanması ile düzenlenir.⁵³ Bütün dişlerin şekillenmesi, mezenşimde eksprese olan homeobox genleri tarafından kontrol edilir. Wnt sinyal proteinleri, kemik morfogenetik proteinleri ve fibroblast büyüme faktörlerinin yanı sıra, MSH homeobox 1 (MSX1) gibi transkripsiyon faktörleri dişlerin gelişmesi ve farklılaşmasında çok önemli role sahiptirler.⁴⁹ Dişlerin oluşumundan sorumlu MSX1,

paired box gene 9, hipofiz homeobox 2 ve lenfoid arttırıcı bağlanma faktörü 1 gen mutasyonlarının diş eksikliğinde; mine gelişiminden sorumlu amelogenin, enamelin, Kallikrein ilişkili peptidaz 4 gen mutasyonlarının mine defektlerinde ve dentin gelişiminden sorumlu Dentin sialofosfoprotein gen mutasyonunun dentin defektlerinde rol oynadığı bildirilmiştir.^{54, 55}

Dişlerin gelişiminde bazı çevresel faktörlerin etkili oldukları bilinmektedir. Rubella ve sifiliz gibi sistemik hastalıkların diş gelişiminde aksamalara neden olduğu bildirilmiştir.⁵⁶ Radyasyon ve kemoterapötik ajanların yaşa ve doza bağlı olarak diş gelişimini etkilediği ve mikrodonti, hipodonti, kısa kök, kök gelişiminde duraklama, mine hipoplazisi gibi anomalilere yol açtığı rapor edilmiştir.⁵⁷ Kanserojen bir madde olan dioksine maruz kalan bireylerde diş eksikliği görüldüğü, deney hayvanlarında da diş gelişiminin etkilendiği bildirilmiştir.⁵⁸

Hamilelikte sigara ve alkol kullanımı, folik asit eksikliği gibi nedenlere bağlı olarak diş gelişiminde sorunlar meydana gelebildiği ifade edilmiştir.⁵⁹ Travmatik etkenler de diş gelişimini etkileyen faktörlerdendir. Özellikle sportif faaliyetler ile ilgilenen, diş gelişimi devam eden bireylerde travmaya maruz kalma sonucu, diş gelişiminde problemler ve dişsel anomaliler meydana gelebileceği belirtilmiştir.⁶⁰

2.3. Diş Yapıları

2.3.1. Mine

Vücuttaki en sert kalsifiye matriks olan mine tabakası, ektoderm tabakasında ameloblast hücreleri tarafından oluşturulur.⁶¹ Mine, insizal ve okluzal bölgelerde daha kalındır ve mine-sement birleşiminde sonlanana kadar aşamalı olarak incilir. Mine, yaklaşık % 96 inorganik ve % 4 organik materyal içeren yüksek oranda kristalize bir yapıdır.⁴⁷ Minede en fazla bulunan mineral hidroksiapatit kristalleridir ve hacimce

minenin %90-92'sini oluşturur. Minenin organik kısmındaki proteinleri ise amelogenin ve enamelın oluşturmaktadır.⁶²

Mine matriksi oluşumu tamamlanıp mine dokusu tam kalınlığına ulaşınca, ameloblast hücrelerinin boyutları küçülür ve mine dokusunun olgunlaşmasını regüle etmeye başlar.⁶³ Mine, kesici kenar ve okluzal yüzeylerde çok kalın olup, kole bölgesine doğru giderek incilir ve mine sement sınırında sonlanır. Mine dokusunun kalınlığı dişlere ve dişin bölgelerine göre farklılık gösterir.⁶⁴

2.3.2. Dentin

Dentin, dental papilla hücrelerinden farklılaşan odontoblastlar tarafından oluşturulmaktadır. Odontoblastlar gövdeleri pulpa odasında, uzantıları ise dentin tübülleri içerisinde yer almaktadır.⁶⁵ Dentin, diş yapısının hemen hemen tüm yüzeyinde bulunur ve dişin en geniş bölümünü oluşturur.⁴⁷ Dişin anatomik kuronunda mine ile kökte ise sement ile kaplıdır, iç kısmında ise pulpa odası ve kanal duvarları bulunmaktadır. Dentinin yapısında, %70 inorganik materyal, %20 organik materyal, %10 su ve diğer materyaller bulunur.⁴⁷

Dentin oluşumu, tüberkül tepelerinde ve kesici kenarlarda başlar, apikale doğru ilerler ve vital bir dişte hayat boyu devam eder. Primer dentin, dental papilladan erüpsiyon öncesi oluşmaya başlar.⁶⁵ Primer dentin oluşumu tamamlandıktan sonra pulpal duvarlarda hayat boyu yapımı daha yavaş devam eden dentine sekonder dentin denir. Sekonder dentin herhangi bir uyaran olmasa da, pulpa kavitesine doğru oluşarak pulpa boşluğunun giderek daralmasına neden olur.⁶⁶

2.3.3. Sement

Sement, diş folikülünde bulunan farklılaşmamış mezenşimal hücrelerden gelişmiş sementoblastlar tarafından oluşturulur.⁶² Dişlerin anatomik köklerini çevreleyen ince bir

tabakadır. Ağırlık olarak % 45-50 inorganik materyal , %50-55 organik materyal ve su içermektedir.⁶³

Sert diş dokuları arasında fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından kemiğe en yakın olan doku sementtir. Sement kökün büyük bir kısmını kaplar ve periodontal kemiğe ve dentine tutunur.⁶⁵ Dentine göre daha açık renkte olup diğer tüm mineralize dokulardan daha fazla flor içermektedir.⁶⁴ Sement dokusu sınırlı düzeyde kendini onarabilecek yapıya sahiptir.⁶⁴

İlerleyen yaşla birlikte periodontal ligamentteki fibroblastların sementoblastlara farklılaşmasıyla, başlıca apikal bölgede olmak üzere sement oluşumu artar. Özellikle diş kökünde veya etrafında görülebilen hipersementoz hayat boyu yavaş biçimde devam eder.⁶⁷ Dişin fonksiyonda olması sement birikiminde başlıca faktör olarak gösterilmesine rağmen, karşıt diş kaybının da sement birikimine yol açtığı ve travmatik oklüzyonun bu birikimde rolü olmadığı belirtilmiştir.⁶⁸ Atrizyon, periapikal ve periodontal lezyonlar gibi inflamasyonlar, kök fraktürü, paget hastalığı, akromegali ve gigantizm sement oluşumunun miktarıyla ilişkili olan diğer faktörlerdir.⁶⁹

2.3.4. Pulpa

Dental pulpa gevşek bağ doku yapısındadır ve odontoblast hücre tabakası ve dentin ile çevrelenmiştir.⁷⁰ Odontoblastlar, dentin ve pulpa arasındaki bağlantıyı sağlamaktadırlar. Dental pulpa bağ dokusu, dentin duvarları içerisinde sınırlı olduğu için eşsiz ve özel bir dokudur.⁶⁶ Pulpa anatomik olarak koronal pulpa ve radiküler pulpa olmak üzere ikiye ayrılır.⁶⁴ Koronal pulpa, dişin kuron kısmında pulpa odasında bulunmakta ve hücresel bağ dokusu ile beraber az oranda kollajen liflerden oluşmaktadır. Radiküler pulpa ise kök kanallarında yer almaktadır ve daha az hücre içerdiği için daha fibröz yapıdadır.⁷⁰

Dental pulpa içeriğinde dokular arası sıvı, damar-sinir paketleri, lenf kanalları, pulpa hücreleri, kollajen ve ince fibriller bulunmaktadır. Ağırlık olarak %75'i su ve %25'i organik materyallerden oluşmaktadır.⁷¹ Pulpa; sinir lifleri, dendritik hücreleri içeren odontoblast tabakasından; raschkow pleksusu, kapillerler, fibroblast uzantılar içeren hücresiz alandan; yüksek yoğunluktaki fibroblastlar, farklılaşmamış mezenşimal hücreler içeren hücreden zengin alandan; kan damarları, sinir lifleri, fibroblastlar, immünokompetent hücreler, fiberler ve ana maddeden oluşan merkez pulpadan oluşmaktadır.⁶⁴

Pulpanın formatif, duyuşal, beslenme ve savunma olmak üzere 4 ana fonksiyonu bulunmaktadır.⁶⁶ Pulpa, formatif fonksiyonu sayesinde primer ve sekonder dentini oluşturur. Beslenme fonksiyonu ile, odontoblastlara kan dolaşımı desteği sağlar.⁷⁰ Duyu fonksiyonu ile ağrının algılanmasına olanak sağlar. Savunma fonksiyonu ile ise odontoblastların dejenerasyonu veya ölmesine yol açan mekanik, termal, kimyasal veya bakteriyel uyarılara karşı pulpanın korunmasını sağlar.⁶⁶

2.4. Kök Kanal Morfolojisi

Anatomik işaretlerin dişlerdeki konumunun anlaşılması, tüm pulpa kanal ağızlarının mümkün olan en az diş dokusu kaybıyla ortaya çıkmasını sağlayacak ideal kavite boşluğunun açılması için rehber görevi görür. Bu önemli noktalar arasında santral groove, sement mine birleşim hattı, pulpa odasının tavanı, tabanı ve bi/trifurkasyonu yer alır.⁷² Dişin merkezinde pulpa dokusu bulunmaktadır. Kök kanal sisteminin dış sınırı, dişin eksternal kontürü ile uyumluluk göstermektedir.⁷³

Kök kanal sistemi iki bölümden meydana gelir. Dişin koronal bölümü pulpa odasını, kanal ağızlarından apekse kadar uzanan bölümü ise kök kanallarını oluşturmaktadır.⁷⁴ Pulpa odası ve kök kanallarının şekli, sayısı ve hacmi yaşa göre farklılık göstermektedir. Genç bireylerde daha geniş pulpa odası ve kök kanalları bulunur,

pulpa boynuzları ise daha uzundur. Yaşlı bireylerde ise, hayat boyu üretilen sekonder dentin ile pulpa odası ve kök kanalları daralır, pulpa boynuzlarının ise boyu kısalır.⁷⁵ Pulpa odasının daralmasına neden olan derin çürükler, abrazyon, atrizyon, restorasyonlar, patolojiler, fizyolojik yaşlanma, oklüzyon, travma gibi faktörler, primer veya reperatif dentini tetikleyerek pulpa hacminin değişmesinde rol oynamaktadır.⁷⁶

Pulpa boynuzları, kron pulpasının tüberküller içerisine uzanan çıkıntılardır. Boyut ve lokalizasyon olarak farklılık göstermelerine rağmen, çoğunlukla posterior dişlerde her bir tüberkülün altında, keser dişlerde ise mezial ve distalde bulunmaktadır. Genel olarak genç bireylerde pulpa boynuzu oklüzal yüzeye yakın, yaşlı bireylerde servikal marjine daha yakın konumlanmaktadır.⁷⁷

2.5. Maksiller Birinci Molar Dişin Morfolojisi

Maksiller birinci molar diş, hacim olarak en geniş ve kök kanal anatomisi olarak en karmaşık yapıya sahip dişlerden biridir.⁷⁸ Kök kanalları çok fazla anatomik varyasyon gösterebilmektedir. Pulpa odası bukkopalatinal yönde daha geniş olmakla birlikte meziobukkal, meziopalatinal, distobukkal ve distopalatinal olmak üzere dört adet pulpa boynuzu vardır.⁶⁶ Pulpa odası tabanı yuvarlatılmış dörtgen şeklindedir. Palatinal kanal ağzı palatinalde, distobukkal kanal ağzı distobukkaldeki geniş açının olduğu yerde, meziobukkal kanal ağzı dar açının olduğu meziobukkal köşede, meziobukkal 2 diye de adlandırılan meziopalatinal kanal ağzı mesiobukkal kanal ağzının daha mezialinde ve palatinalinde yer almaktadır.⁷⁸ Meziobukkal, palatinal ve distobukkal kanal ağzlarından çizilen çizgi, molar üçgenini oluşturmaktadır. Palatinal kök genel olarak en uzun köktür, kanalı diğer kanallara göre daha geniş olup, girişinin bulunması diğer kanallara göre daha kolaydır.⁶⁶ Distobukkal kök konik şekildedir ve bir veya iki kanala sahip olabilir. Meziobukkal kanal, diğer tüm kanallara kıyasla üzerinde en çok araştırmanın yapıldığı kanaldır.⁷⁹ Popülasyonda en yaygın görülen daimi maksiller birinci molar formunun üç

kökü ve üç kanalı vardır.⁸⁰ Tek bir meziobukkal kanal oval forma sahiptir ve bukkolingual olarak daha geniştir, iki veya daha fazla kanal varlığında ise daha yuvarlak formdadır. Meziopalatinal kanal ağzı ise meziobukkal kanal ağzının 3.5 mm palatinalinde ve 2 mm mezialinde bulunmaktadır.⁶⁶

2.6. Yüz Morfolojisinin Ölçümü

Ortodontistler uzun yıllardır yumuşak doku ve fasiyal estetiğin önemini bilmekte ve bu konuda ölçümler, analizler, normlar geliştirerek tedavi planlamalarıyla ilgili bilgiler edinmekte ve tedavi sonucu öngörülerini belirlemektedirler.³⁹ İki boyutlu görüntüler (sefalometrik radyografiler, antero-posterior radyografiler, fotoğraflar vs.) çok fazla hasta kooperasyonu gerektirmez ve bu görüntülerin arşivlenmesi kolaydır. Ayrıca dönem dönem tekrarlanabilirliği, kolay uygulanması ve ucuz olması da bu yöntemlerin avantajlarındandır. Günümüz teknolojisiyle sefalometrik ve antero-posterior radyografi çekimlerinde düşük doz radyasyon uygulanmasına rağmen, bu yöntemler de invaziv olarak kabul edilmektedir.⁶⁸ Anatomik noktaların belirlenmesindeki zorluk ve dokuların derinlik ölçümleri yapılamamasından dolayı yüzün yüzey morfolojisi ile ilgili detaylı bilgilerin de bu yöntemlerle elde edilebilmesi mümkün değildir.⁸¹ Direkt antropometri, iki boyutlu fotogrametri, lateral sefalometrik radyografiler ve anteroposterior radyografilerle yapılan yumuşak doku analizleri günümüzde halen kullanılan yöntemler olsa da bu konudaki en eski yöntem kumpasla yapılan antropolojik direkt ölçümlerdir ve genellikle yöntemlerin güvenilirliğinin araştırıldığı çalışmalarda direkt ölçümler altın standart kabul edilmektedir.⁸²

2.7. Diş Morfometrisi ile Vücut Parametreleri Arasındaki İlişkiler

Diş morfometrisi, dişlerin büyüklüğünü ve şeklini ölçerek bir konsept oluşturan nicel bir analizdir. Fiziksel profilin dental morfometriklerden hesaplanması, adli odontolojide büyük bir ilgi alanı oluşturmuştur. Fiziksel boyun, yüz kemikleri, uzun

kemikler, gövde ve ayak kemikleri gibi insan vücudunun birçok kısmı ile ilişkisinin olduğu gösterilmiştir.⁸³ Daimi dişin kuran/kök uzunluğu, meziodistal ve distobukkal genişliği gibi parametreleri kullanarak fiziksel boy tahmini yapan literatürde çalışmalar mevcuttur.⁵⁻⁷

Özellikle tam protezlerde maksiller anterior yapay dişlerin seçiminde hastanın diş çekim öncesi kayıtları mevcut değil ise estetiği sağlamak oldukça zordur. Araştırmacılar bu problemi çözmek için diş boyutları ile yüz parametreleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya çalışmış, bunun için de ön dişlerin uygun boyut ve şeklini tanımlamak için birçok matematiksel oranlar önerilmiştir.^{8, 9} Bizigomatik, interpupiller, interalar, epikantus ve interkomissural mesafeleri dahil olmak üzere çeşitli anatomik yüz ölçümleri, maksiller anterior dişlerin toplam genişliğinin tahmininde yardımcı olması için önerilmiştir.^{84, 85} Ayrıca Ahmed, ve ark.⁸⁶ tarafından dental ark boyutlarının klinik ölçümleri üzerine yapılan bir çalışmada, üst kanin-kanin mesafesi ile ağız genişliği arasında önemli bir korelasyon olduğu bildirilmiştir.

2.8. Görüntüleme Yöntemleri

Radyoloji teknolojisi, x-ışınlarının keşfinden günümüze kadar, hastaya ulaşan radyasyon dozunu azaltmak ve radyografilerden elde edilen diagnostik bilgileri maksimum düzeye ulaştırmak için devamlı gelişim göstermektedir. Bu amaçla birçok farklı ve yeni görüntüleme sistemi geliştirilmiştir.⁸⁷

Dijital radyografi sistemleri konvansiyonel radyografi tekniklerine göre çok daha az dozla görüntü elde edilmesini sağladığı, banyo işlemlerini ve dolayısı ile banyo hatalarını ve buna bağlı film tekrarlarını ortadan kaldırdığı için radyasyondan korunmada faydalıdır.⁸⁸

Kök kanal sistemi, diş anatomi bilgisi ve radyografik görüntünün birlikte değerlendirilmesi ile en iyi şekilde anlaşılabilir. Ancak, konvansiyonel

radıyografilerde sadece iki boyutlu görüntü elde edilebildiğinden dolayı, konvansiyonel radyografiler doğru bir morfolojik değerlendirme için her zaman yeterli olmayabilir. Bu nedenle kök kanal morfolojisi ile ilgili daha detaylı bilgiler sağlamak amacıyla üç boyutlu görüntülerden yararlanılmaktadır.⁶⁶

2.8.1. İki Boyutlu Görüntüleme Yöntemleri

2.8.1.1. Periapikal Radyografi

Röntgen filminin ağız içine yerleştirilmesi yöntemi ile çekilen bir görüntüleme tekniğidir. Işınlanan alandaki dişleri ve kemiği detaylı olarak gösterir. En sık olarak çürüklerin, periodontal ve periapikal hastalıkların lokal bir alanda görüntülenmesi için kullanılır.⁶⁸

2.8.1.2. Panoramik Radyografi

Röntgen filmi ağız dışında bulunur ve orofasiyal bölgenin görüntülenmesinde kullanılır. Çenelerin tümü, kafatası ve temporomandibular eklem (TME) gibi, intraoral radyografilerde tam olarak izlenemeyen yapıların görüntülenmesinde kullanılır.⁶⁸ Diş hekimliğinde en sık kullanılan ekstraoral radyografi tekniğidir. Panoramik radyografiler mevcut dişleri, dişlerin gelişim durumunu, eksik ve süpernümere dişleri, çürük dişleri, köklerin paralelliğini, periodontal hastalıkların teşhisini, üçüncü molar dişlerin lokalizasyonunu, bilinen veya şüpheli geniş lezyonların teşhisini, dental yaş ve dişlerin sürme durumlarını, dental anomalilerin olup olmadığını ve kemikteki birçok travmatik ve patolojik lezyonu gösterir.⁸⁹ Ancak baş konumlandırma hataları, magnifikasyon, distorsiyon, hayalet imajlar, artifaktlar, yumuşak dokular ve hava yolunun oluşturduğu gölgelerin sert dokular üzerine süperpozisyonu ve üç boyutlu yapıyı iki boyuta indirgemeleri nedeniyle bazı durumlarda yetersiz kalabilmektedir.⁹⁰

Periapikal ve panoramik radyografiler sadece genişlik ve uzunluk olmak üzere iki boyutu gösterirler. Hacim verileri için bilgisayarlı tomografi (CT), manyetik rezonans

görüntüleme (MRG), CBCT gibi 3 boyutlu görüntüleme yöntemlerine ihtiyaç vardır. Üç boyutlu görüntüleme yöntemleri kraniyofasiyal bölgenin anatomik yapı ve patolojik değişikliklerinin incelenmesinde, tanı ve tedavi planlamalarının yapılmasında altın standart olarak kabul edilir.⁶⁸

2.8.2. Üç Boyutlu Görüntüleme Yöntemleri

2.8.2.1. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Yüksek kalitede yumuşak doku rezolüsyonlu görüntülerin elde edilmesini sağlayan üç boyutlu görüntüleme yöntemidir.⁹¹ Yumuşak doku rezolüsyonu mükemmel olduğundan dolayı TME diski pozisyon ve bütünlüğünün, tükürük ve lenf bezlerinin, boyun, dil gibi yumuşak dokuları etkileyen neoplazilerin, yağ dokularının, orofasiyal yumuşak doku lezyonlarının değerlendirilmesi ve kas patolojilerinin incelenmesinde kullanılmaktadır.^{92, 93} MRG çalışma prensibi, dokuların iyonize edici ışınlarla maruz kalmaması, görüntü için incelenmek istenen bölgeye radyo dalgaları gönderilmesi ve hidrojen atomlarının kullanılmasına dayanmaktadır.⁹¹

2.8.2.2. Bilgisayarlı Tomografi

İki ve üç boyutlu sistemlere ait tüm avantaj ve dezavantajlar göz önünde bulundurularak en düşük radyasyon dozu ile en yüksek görüntü kalitesine ulaşmak amacıyla yeni dijital cihazların geliştirilmesi için çalışmalar yapılmıştır.⁹⁴ CT cihazı 1963 yılında teorize edilmiş bir kesitsel görüntüleme yöntemidir. Bir cismin değişik açılardan çok sayıda iki boyutlu görüntüleri alınarak o cismin iç yapısının üç boyutlu görüntüsü elde edilmeye çalışılır. CT'ler yelpaze şeklindeki ışın demeti prensibi ile çalışmaktadır, bundan dolayı konik ışını prensibi ile çalışan cihazlara kıyasla yüksek doz radyasyon vermektedir.⁹⁵

2.8.2.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi

CBCT ilk olarak 1982’de anjiyografi için üretilmiştir, diş hekimliğinde kullanımına ise 1987’de başlanmıştır.⁹⁶ 2000 yılından bu yana, CBCT canlı bireylerde dişlerin üç boyutlu görüntülerini elde etmek için kullanılmaktadır. Kompakt, daha hızlı ve düşük radyasyon dozu nedeniyle CT'ye göre daha güvenilirdir.⁹⁷

CBCT, CT sistemindeki yelpaze şekilli ışın demeti yerine, konik şekilli bir ışın demetine ve hastanın etrafında eş zamanlı olarak 360° dönebilen ışın tüpü ve dedektör sistemine sahiptir.⁹⁸ Dedektörler, X ışını algılama özelliklerine göre CCD (Charge Coupled Device) ve flat panel dedektörlü sistemler olmak üzere ikiye ayrılır. Son yıllarda geliştirilen flat panel dedektörler ile daha yüksek çözünürlüklü görüntüler daha düşük dozlardaki ışınlarla elde edilebilmektedir.⁹⁹ Her iki sistemde de elde edilen ham verilerin tümü görüntü datasını oluşturur, bu veriler bilgisayar yazılım programlarıyla üç boyutlu hacimsel verilere dönüştürülür ve koronal, sagittal ve aksiyal düzlemde yeniden yapılandırma ile ölçüm ve değerlendirmelerde kullanılır.¹⁰⁰ İzotropik voksel yapısından dolayı veriler CBCT'lerde dikey olmayan düzlemlerde de izlenebilir. Görüntülerin dikey olmayan düzlemlerde ya da oblik oryantasyonlarda izlenmesi, "multiplanar düzlem görüntüsü" olarak adlandırılmakta ve yaygın olarak kullanılmaktadır.¹⁰¹ Sagittal veya koronal düzlemlerde iyi görüntülenemeyen bazı anatomik yapıların izlenmesinde multiplanar düzlem görüntüleri faydalıdır. Multiplanar düzlem görüntülerinin her biri maksillofasiyal bölgenin kompleks yapısındaki anatomik bölgelerin izlenmesini ve diagnozunu sağlayan oblik, panoramik ve çapraz kesitleri içermektedir.¹⁰²

CBCT'de görüntüleme, incelenmek istenen alanın boyutuna göre küçük, orta ve geniş olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Küçük görüntülemelerde 10 cm'den dar bölgeler (birkaç diş içeren dental alan gibi), orta tipte 10-15 cm arasındaki bölgeler (her iki dental arkı içine alabilir), geniş tipte ise 15 cm'den geniş bölgeler (havayolu veya TME gibi

alanlar) incelenebilmektedir.¹⁰³ Görüntüleme alanı daraldıkça daha küçük boyutta voksel kullanılmaktadır ve görüntü çözünürlüğü çok daha yüksek olmaktadır.¹⁰⁴

CBCT Avantaj ve Dezavantajları

CBCT, kraniyofasiyal yapıların görüntülenmesinde birçok avantaja sahiptir. CBCT cihazları için etkin doz 36.9-50.3 μ Sv değeri arasında olup, cihazın modeline ve uygulanan görüntüleme tekniğine göre değişiklik göstermektedir.¹⁰⁵ Konvansiyonel CT'lerden 15 kat daha az radyasyon dozuna, diğer bir terimle 4-15 panoramik radyografi radyasyon dozuna sahiptir.⁹⁵ Bazı durumlarda tüm kraniyofasiyal yapıların görüntülenmesine ihtiyaç duyulur, bazı cihazlar ile ise tek bir çene ya da birkaç dişi içeren bir bölge gibi daha küçük alanlarda taramalar yapılabilir ve böylece ışınlanan alanın boyutu azaltılıp alınan radyasyon dozu en aza indirilmektedir.¹⁰⁶ Ham görüntü elde edebilmek için ışın kaynağının bir kez dönüşü ışınlama süresini oldukça azaltarak işlem süresinin 10-70 sn gibi kısa sürede tamamlanmasına olanak sağlar. Hatta çoğu cihazda tarama 30 sn'den az sürmektedir. Bununla birlikte tam bir tur ışınlama sırasında CBCT cihazlarındaki farklı atım aralığına göre küçük pozlamalarla ışın verilir, bu da devamlı ışın verilmesini engelleyerek, gerçek ışın alım süresini tarama süresinden daha az bir süreye indirir.¹⁰⁷ CBCT hızlı tarama süresine sahiptir. Böylece hastanın hareketsiz kaldığı süre kısa olduğundan hareket artefaktları da azalmaktadır. Görüntülerin yeniden yapılandırılması için gereken süre ise CBCT cihazlarında değişken olmakta birlikte, genellikle 5 dk'dan daha az sürmektedir.¹⁰⁰ CBCT'ler CT'lerle karşılaştırıldığında maliyetleri ve ebatları oldukça düşük cihazlardır.¹⁰⁵ CBCT'ler yüksek oranda kontrastlığa sahip yapıların görüntülenmesini sağladığından kemik ve dişlerin bulunduğu kraniyofasiyal bölgedeki özellikle sert dokuların değerlendirilmesinde oldukça etkili olmaktadır.¹⁰⁵ CBCT'nin bir diğer avantajı ise radyolog yardımı olmaksızın diş hekimi tarafından uygulanabilir ve değerlendirilebilir olmasıdır.¹⁰⁸ CBCT'nin en önemli

dezavantajı ise sert dokuları çok iyi görüntüleyebildiği halde çoğu yumuşak dokuyu, kasları ve bağlantılarını görüntüleyememesidir.¹⁰⁹

CBCT'nin Endodontide Kullanımı

CBCT'nin en yoğun şekilde kullanıldığı alanlardan biri de endodontik amaçlı görüntülemedir. Diş ve ilişkili dokuların yüksek çözünürlüklü görüntülerini sunan küçük görüntüleme alanlı cihazlar özellikle iki boyutlu sistemlerin yetersiz kaldığı vakalarda kullanım alanı bulabilir. Bu durumlar aşağıdaki başlıklar altında toplanabilir:

Kök kanal morfolojisi: CBCT, ekstra ve aksesuar kanalların, dens invaginatusun, palatogingival oluklarının, c-şekilli kanalların, kök kurvatürlerinin tam olarak tespit edilip detaylı görüntülenebilmesinde ve kompleks kök morfolojilerinin tam olarak ayrımının yapılamadığı anomali durumlarında kullanılabilir.^{16, 17, 110, 111}

Periapikal patolojiler: Önceden kanal tedavisi uygulanmış veya tedavi yapılmamış bir dişte, şüpheli veya spesifik olmayan klinik bulgu ve semptomlar veren periapikal patolojilerde, konvansiyonel görüntülemenin patolojiyi tanımlayamayacağı durumlarda ve köklerin veya maksillofasiyal kemik yapıların anatomik superpozisyonlarını en aza indirmek amacı ile kullanılır. Lezyon sınırlarının çevre anatomik yapılarla ilişkisinin incelenmesinde kolaylık sağlar.¹¹² Yapılan çalışmalarda CBCT cihazlarının 0.8 mm'den büyük lezyonların tespitinde geleneksel radyografilerden daha iyi sonuç verdiği, 0.8 mm'den küçük lezyonlarda geleneksel radyografiler gibi CBCT cihazlarının da limitasyonlara sahip olduğu ifade edilmiştir.¹¹³

Preoperatif, intraoperatif ve postoperatif değerlendirme: Endodontik cerrahi işlemler öncesi kök uzunluğu, kortikal kemik kalınlığı, maksiller sinüs, mandibular kanal ve mental foramen gibi komşu anatomik yapıların doğru bir şekilde incelenmesine imkan sağlar.¹¹⁴ CBCT ayrıca taşkın dolgu materyalleri, kırılan kök kanal aletleri, kalsifiye

kanallar ve perforasyonlar gibi endodontik tedavi komplikasyonlarının tespit edilmesine de yardımcı olabilir.¹¹²

Dentoalveolar travmalar: CBCT görüntüleri özellikle kök fraktürleri, lüksasyonlar, yer değiştirmeler, alveoler fraktürler gibi dentoalveolar travma sonucu oluşan durumların teşhis ve tedavisinde sıklıkla tercih edilmektedir.¹¹² Yapılan çalışmalarda horizontal kök kırıklarının tespitinde CBCT'nin periapikal radyografilerden daha hassas olduğu bildirilmiştir.¹¹⁵ Bununla birlikte klinik ve radyolojik olarak tespit edilmesi zor vertikal kök kırıklarında periapikal radyografilerden daha hassas tespit yeteneğine sahip olduğu belirtilmiştir.¹¹⁶ Cohenca ve ark.¹¹⁷ dental travma geçirmiş olan üç hastadan CBCT cihazı ile görüntü alarak, klinik ve iki boyutlu radyografik görüntü ile tespit edilemeyen kortikal kemik kırıklarını tespit edebilmişlerdir.

Kök rezorpsiyonu: CBCT eksternal ve internal kök rezorpsiyonlarının lokalizasyonlarının teşhisinde yardımcı olur.¹⁰⁵ Geleneksel radyografilerle kök rezorbsiyonların yaklaşık % 65'i yanlış teşhis edilmektedir. CBTC cihazlarının eksternal rezorbsiyonun teşhisinde geleneksel radyografilere göre daha üstün sonuçlar verdiği bildirilmiştir.¹¹⁸

Komplikasyonların Teşhisi: Lokal anestezi, aşırı preperasyon veya kök kanal patlarının taşması gibi durumlar paresteziye neden olabilmektedir.¹¹⁹ Bu durumlardan kaynaklanan paretezilerde taşkın kök kanal içeriği geleneksel radyografilerle tespit edilemeyebilmektedir. Bu gibi durumlarda CBCT'nin etkili bir teşhis cihazı olduğu belirtilmiştir.¹¹⁹ Behrents ve ark.¹²⁰ bir vakada kanal tedavisi boyunca sodyum hipokloritin aşırı preperasyon nedeniyle apeksten taşıdığını ve CBCT görüntüsünde radyolüsent kabarcıklar şeklinde gözüktüğünü ifade etmişlerdir.

Pulpa hacmi hesaplanmasında: Kök kanal tedavisi öncesinde pulpa odası ve kök kanal morfolojileri ile ilgili üç boyutlu daha ayrıntılı anatomik bilgi vermektedir.¹²¹ Aksiyel,

sagital ve koronal yöndeki CBCT kesitleri kullanılarak pulpa odası boyutları ayrıntılı bir şekilde incelenebilmektedir.¹²² Yaş artışıyla birlikte pulpa odasındaki boyutsal değişimler CBCT görüntüleri segmente edilip yeniden yapılandırılarak hassas ve doğru bir şekilde ölçülebilmektedir.¹²³

Diğer kullanım alanları: Maksiller sinüzit enfeksiyonları; maksiller diş enfeksiyonları, çekimler, yabancı cisimler veya dental materyallerden kaynaklanabilmektedir. CBCT'nin odontojenik maksiller sinüzit vakalarının teşhis edilmesinde yardımcı olduğu bildirilmiştir.¹²⁴ Bunların dışında CBCT'nin atipik fasiyal ağrının, non-odontojenik lezyonların ayırıcı tanısı gibi durumlarda faydalı olduğu bildirilmiştir.¹⁰⁵

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Etik Kurul Onayı

Çalışma protokolü Helsinki Bildirgesi'ndeki tüm düzenleme ve revizyonları içerecek şekilde, tanımlanan prensiplere uygun düzenlenmiştir. Kullanılan veriye erişim sadece sorumlu araştırmacı ile sınırlandırılmıştır. Çalışma kriterlerine uygun bireyler çalışmaya dahil edilmeden önce çalışma hakkında bilgilendirilmiş, yazılı ve sözlü onamları alındıktan sonra çalışmaya dahil edilmiştir.

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme Etik Kurulu tarafından 12.12.2019 tarihinde yapılan toplantı ile değerlendirilmiş ve 2019/203 numaralı karar ile etik ve bilimsel olarak uygunluğu onaylanmıştır (Ek 2).

3.2. Araştırmaya Katılan Bireylerin Seçimi

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalına müracaat edip çeşitli sebeplerle (gömülü diş, sinüzit, iskeletsel anomali, implant planlaması gibi) CBCT'si çekilmiş bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya katılacak bireyler aşağıda belirtilen dahil edilme ve dışlanma kriterlerine göre seçilmiştir.

Dahil edilme kriterleri:

- 20 yaş veya daha büyük olması
- Tüm üst çene sınırlarının tomografi çekim alanına girmiş olması
- CBCT ile klinik yüz ölçümleri arasındaki sürenin 3 aydan az olması
- Büyüme ve gelişim açısından sağlıklı olması
- Maksiller sağ veya sol birinci molar dişlerden herhangi birinin çürüksüz, restorasyonsuz, kanal tedavisi uygulanmamış ve diş köklerinin sağlıklı olması

Dışlanma kriterleri:

- Büyüme ve gelişimi etkileyen sistemik veya genetik hastalık varlığı
- Baş boyun bölgesinde travma veya cerrahi operasyon öyküsü
- Büyüme gelişimini etkileyecek tıbbi ilaç kullanımı
- CBCT görüntülerinde cihaz veya metal objelerden kaynaklı, hatalı yorumlamalara yol açabilecek artefaktların bulunması
- Diş morfolojisini ve formasyonunu etkileyebilen herhangi bir hastalığın (amelogenesis imperfekta, dentinogenesis imperfekta vb.) varlığı
- Ortodontik tedavi görmüş veya görüyor olması
- Diş sıkma-gıcırdatma gibi parafonksiyonel alışkanlıkların varlığı

3.3. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması

Çalışmada kullanılacak katılımcı sayısını belirleyebilmek amacı ile G*Power paket programı (G*Power Ver. 3.0.10, Franz Faul, Kiel Üniversitesi, Almanya, <http://www.psych.uniduesseldorf.de/aap/projects/gpower>) kullanılmıştır. Daha önce yapılan benzer çalışmalarının varsayımları baz alınmıştır.¹² Baz alınan çalışmada açıklayıcılık katsayısı 0.17 olarak belirtilmiştir. Bu veri baz alınarak yapılan hesaplamada etki genişliğinin 0.412 olması gerekliliği hesaplanmıştır. % 90 güç için $\alpha=0.05$ tip I hata oranları ile 0.412 etki genişliğinde pearson r korelasyon analizi için en az 57 katılımcıya ihtiyaç olduğu belirlenmiştir.

3.4. Çalışmaya Katılan Bireylerin Sayısı

Çalışmaya dahil edilecek katılımcıları tespit edebilmek için 524 bireyin CBCT görüntüleri tarandı. Dahil edilme ve dışlanma kriterlerinden sonra 87 bireyin çalışma için uygun olduğu belirlendi. 87 bireyden 57'si çalışmaya katılmayı kabul etti. Sonuç olarak 32'si erkek, 25'i kadın olmak üzere toplam 57 kişi çalışmaya dahil edildi.

3.5. Araştırmacıların Eğitilmesi ve Kalibrasyonu

Tüm ölçümler tek bir araştırmacı (F.P.H) tarafından gerçekleştirildi. Araştırmacı (F.P.H) hem morfolojik ölçümler açısından hem de CBCT değerlendirme yetisi açısından çalışma öncesi alanında uzman kişiler tarafından eğitilip kalibre edildi. Katılımcılar üzerinde yapılan ölçümler, ayrı ayrı zamanlarda 3 kere tekrarlanıp, ortalaması kaydedildi. Araştırmacının kendi içindeki güvenilirliği 0.876 Kappa katsayısı değerinde (yüksek güvenilirlik) bulundu.

CBCT ölçümleri boy ölçümlerinden bağımsız günlerde, her bir görüntü için 3 kere tekrarlanarak gerçekleştirildi. Araştırmacının kendi içindeki güvenilirliği 0.824 Kappa katsayısı değerinde (yüksek güvenilirlik) bulundu.

3.6. Körleme Prosedürü

Metodolojik yanlılığın önüne geçebilmek için yüz ve fiziksel boy ölçümünde, katılımcı isimleri ve verileri yardımcı personeller tarafından kaydedilmiş ve böylece hasta isimleri araştırmacıya gizlenmiştir. CBCT ölçümü sırasında, yüz ve fiziksel boy ölçüm verilerinin araştırmacı tarafından bilinmemesi yanlılık riskinin önüne geçmiştir.

3.7. Ölçüm Parametrelerin Tanımlanması

Çalışmada ölçümleri yapılacak dental ve yüz parametreleri ölçüm öncesi referans alıřmalar¹²⁵⁻¹²⁷ baz alınarak aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

Meziobukkal kök uzunluğu: Dişin mine sement sınırı ile meziobukkal kök apeksi arasındaki uzaklık

Distobukkal kök uzunluğu: Dişin mine sement sınırı ile distobukkal kök apeksi arasındaki uzaklık

Palatinal kök uzunluğu: Dişin mine sement sınırı ile palatinal kök apeksi arasındaki uzaklık

Meziodistal kuron genişliği: Kuronun en mezial ve en distal noktalarına teğet iki paralel düzlem arasındaki maksimum mesafe

Bukkopalatinal kuron genişliği: Kuronun en bukkal ve en palatinal noktasına teğet olan iki paralel düzlem arasındaki maksimum mesafe

Orta yüz yüksekliği: Glabella ile subnazal noktaları arasındaki mesafe

Alt yüz yüksekliği: Subnazal ile çenenin en belirgin noktası olan menton arasındaki mesafe

Bizigomatik mesafe: Zigomatik kemiğinin en belirgin noktaları arasındaki mesafe

Epikantus mesafesi: Sağ ve sol iç palpebral fissürler arasındaki mesafe

Bikomissural mesafe: Sağ ve sol dudak köşeleri arasındaki mesafe

İnteralar mesafe: Sağ ve sol en geniş alar dokular arasındaki mesafe

İnterpupiller mesafe: Sağ ve sol göz bebek merkezleri arasındaki mesafe

Fiziksel boy: Verteks (başın en tepe noktası) ile zemin arasındaki vertikal uzunluk

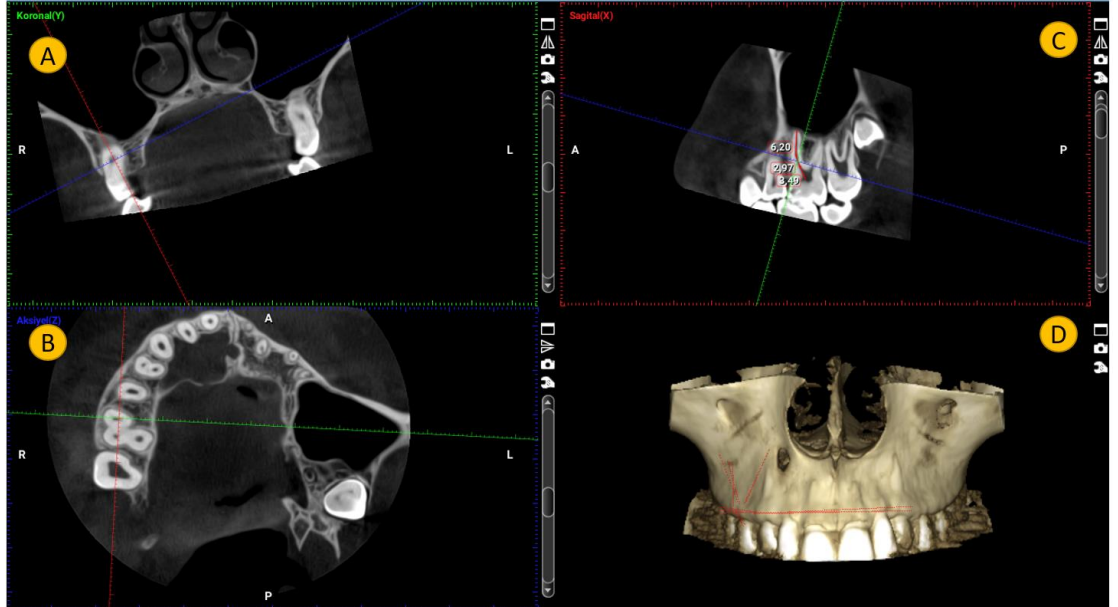
3.8. CBCT Görüntülerinin Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi

CBCT görüntüleri, Planmeca Promax 3D Classic cihazı (Planmeca Romexis, Helsinki, Finlandiya) kullanılarak 90 kVp, 4-10 mA, 200 µm voksel boyutu parametreleriyle elde edildi (Şekil 3.1). Planmeca Romexis 4.6.2. R (Planmeca Romexis, Helsinki, Finlandiya) yazılımı üzerinde CBCT görüntüleri oluşturuldu. Çalışmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan görüntülerden seçilen maksillar birinci molar dişlerin ölçümü yapılmadan önce sagittal, koronal ve horizontal düzlemde eksenleri düzeltilerek rotasyonlar elimine edildi. Parasagittal düzlemde kök kurvatürüne uyumlu olarak meziobukkal, distobukkal, palatinal kök uzunlukları ve meziodistal kuron genişliğinin ölçümleri yapıldı. Şekil 3.2’de meziobukkal kök uzunluğu ölçümünde kullanılan bir görüntüden kesit verilmiştir. Koronal düzlemde ise dişin bukkopalatinal kuron genişliği

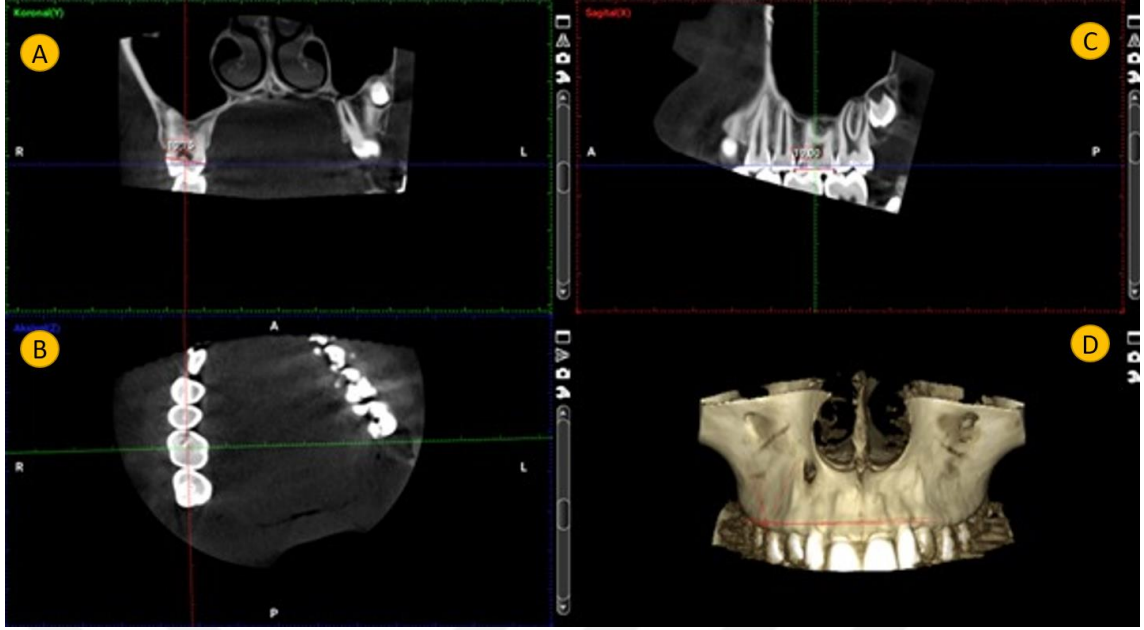
ölçüldü. Şekil 3.3’de bukkopalatinal kuron genişliği ölçümünde kullanılan görüntülerden kesitler verilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan Planmeca Promax 3D Classic cihazı



Şekil 3.2. (A) Frontal düzlemde meziobukkal kök uzunluğu ölçülmesi için eksen ayarlaması, (B) Horizontal düzlemde meziobukkal kök uzunluğu ölçülmesi için eksen ayarlaması, (C) Meziobukkal kök boyu uzunluğu ölçümü, (D) Frontal düzlemde maksilla görüntüsü

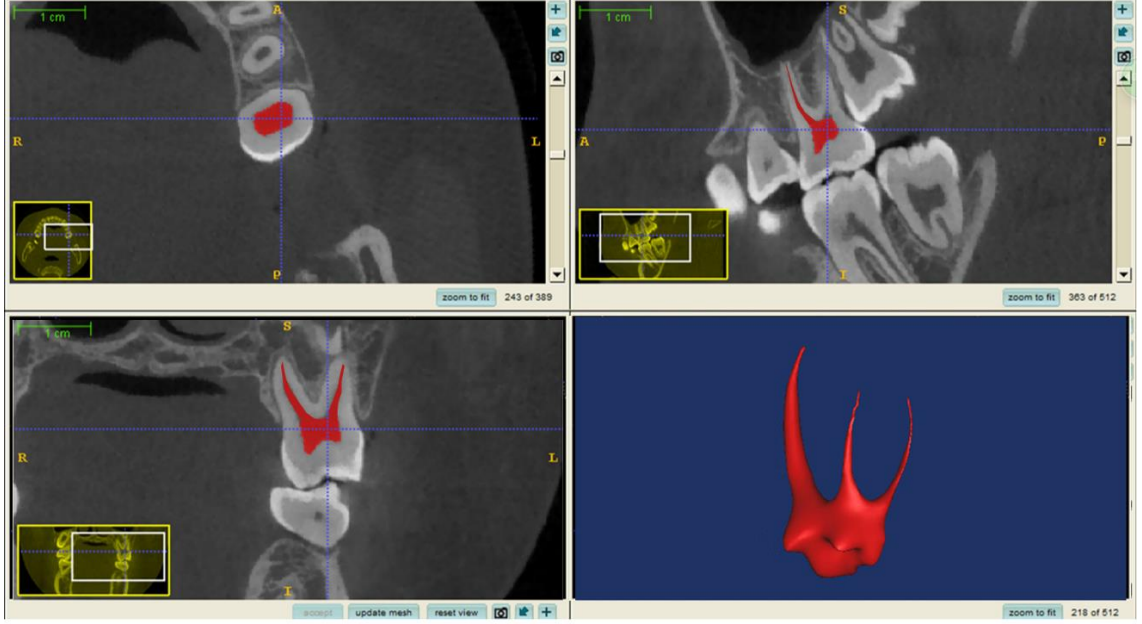


Şekil 3.3. (A) Bukkopalatinal kuron genişlik ölçümü, (B) Dişin horizontal düzlemde eksenlerinin ayarlaması, (C) Meziodistal kuron genişlik ölçümü, (D) Frontal düzlemde maksilla görüntüsü

3.9. Pulpa Hacim Ölçümü

Planmeca Romexis 4.6.2. R CBCT yazılım programından elde edilen DICOM veri setleri pulpa hacim hesaplanması için ITK-SNAP 3.4.0 (<http://itksnap.org>) segmentasyon yazılımına (Cognitica, Philadelphia, ABD) aktarıldı. Pulpa hacimleri yazılımın yarı otomatik segmentasyon modu ile üç aşamada belirlendi. İlk olarak, incelenecek olan dişin dış sınırları, araştırmacı tarafından multiplanar rekonstrüksiyonlarda işaretlendi ve segmentasyon için ölçüm yapılacak bölge tanımlandı. İkinci aşamada araştırmacı, her CBCT taraması için dişin sert yapıları ile dental pulpa arasındaki anatomik sınırlandırmanın görsel analizine dayalı olarak en iyi eşik aralığını belirledi. Varsayılan yoğunluk aralığı ayarlandı (alt eşik için 0 ve üst eşik için 1100-1300 arasında), böylece elde edilecek 3D model bu aralıkta yalnızca gri değerlere sahip voksellere sahip oldu. Üçüncü aşamada, multiplanar rekonstrüksiyonlarda sınırlandırılan tüm pulpa uzantısına işaret noktaları eklendi, böylece daha önce belirlenen eşik aralığına göre diş pulpasına karşılık gelen boşluk dolduruldu. Son olarak, segmentasyon süreci kademeli olarak başlatıldı. Bu işlemten sonra, pulpa boşluğunun 3 boyutlu rekonstrüksiyonunun

görüntüsü elde edildi. Segmentli yapıların hacimleri mm³ cinsinden ölçüldü. ITK-SNAP 3.4.0 yazılımı ile elde edilen bir pulpa hacmi görüntüsü yer almaktadır (Şekil 3.4).



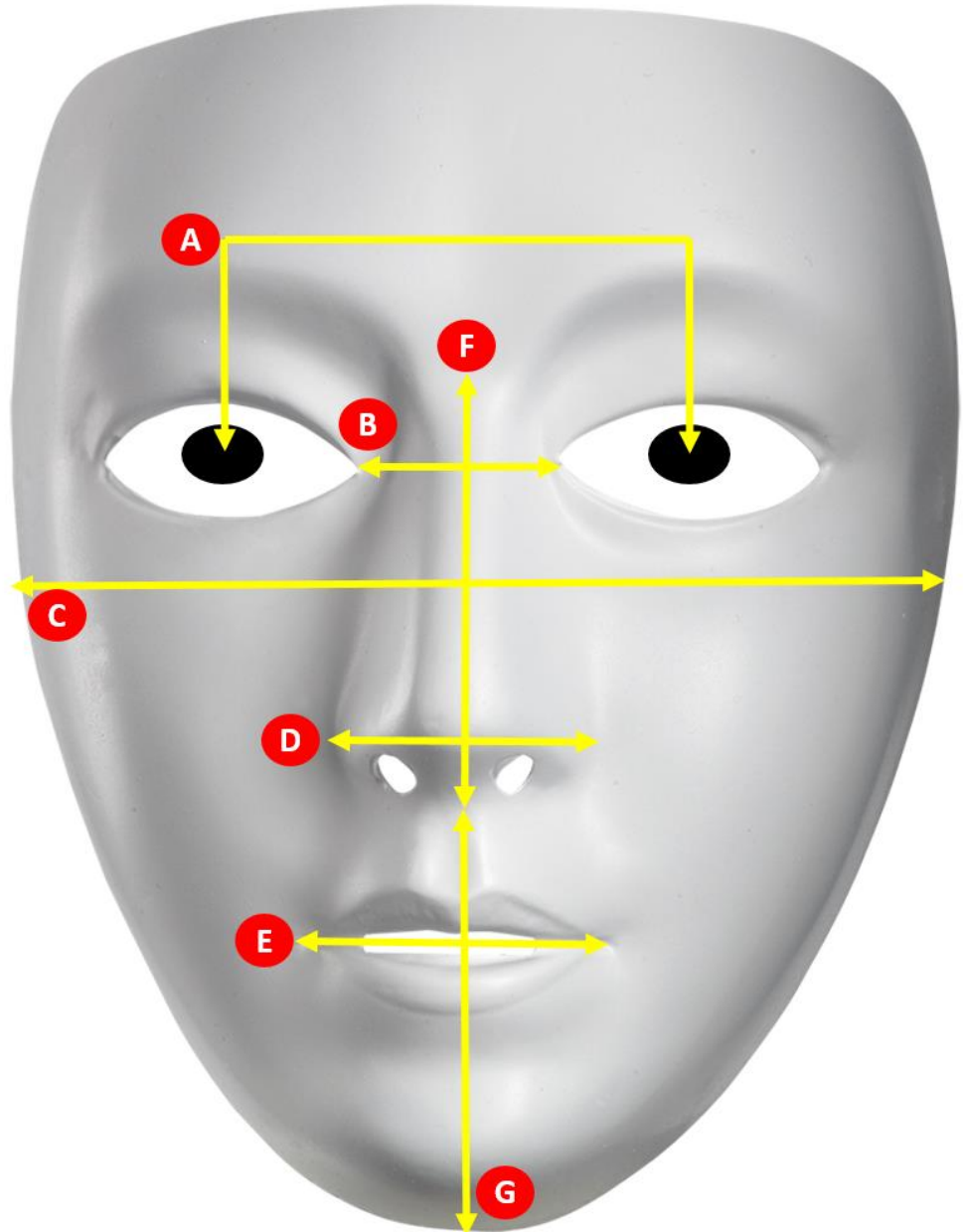
Şekil 3.4. ITK-SNAP 3.4.0 yazılımı ile elde edilen bir pulpa hacmi görüntüsü

3.10. Yüz Parametreleri ve Fiziksel Boy Ölçümü

Yüz ölçümleri dijital kumpas (Insize Digital Caliper, Çin) ile gerçekleştirildi (Şekil 3.5). Ölçümlerde koşulları standardize hale getirmek için panoramik röntgen cihazından faydalanıldı. Hastanın yüz ve konumu panoramik röntgen cihaz aparatları ile sabitleştirildi. Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde sabitleyiciler kulaklara yerleştirildi ve sagittal düzlemi hastanın yüzünün tam ortasında olacak şekilde ve yere dik olarak ayarlandı. Konumu ve yüzü belirtilen şekilde ayarlanmış bireyin interpupiller, epikantus, bizigomatik, interalar, bikomissural mesafeleri, orta ve alt yüz yükseklikleri kumpas yardımı ile ölçüldü (Şekil 3.6). Tüm yüz parametreleri, güvenilirliği artırmak için aynı araştırmacı tarafından önceden kalibre edilmiş kumpas yardımı ile aralıklı olarak 3 kez ölçüldü. Ölçümlerin ortalama değerleri, nihai veri olarak kullanılmak üzere Microsoft Excel çalışma tablosuna kaydedildi.

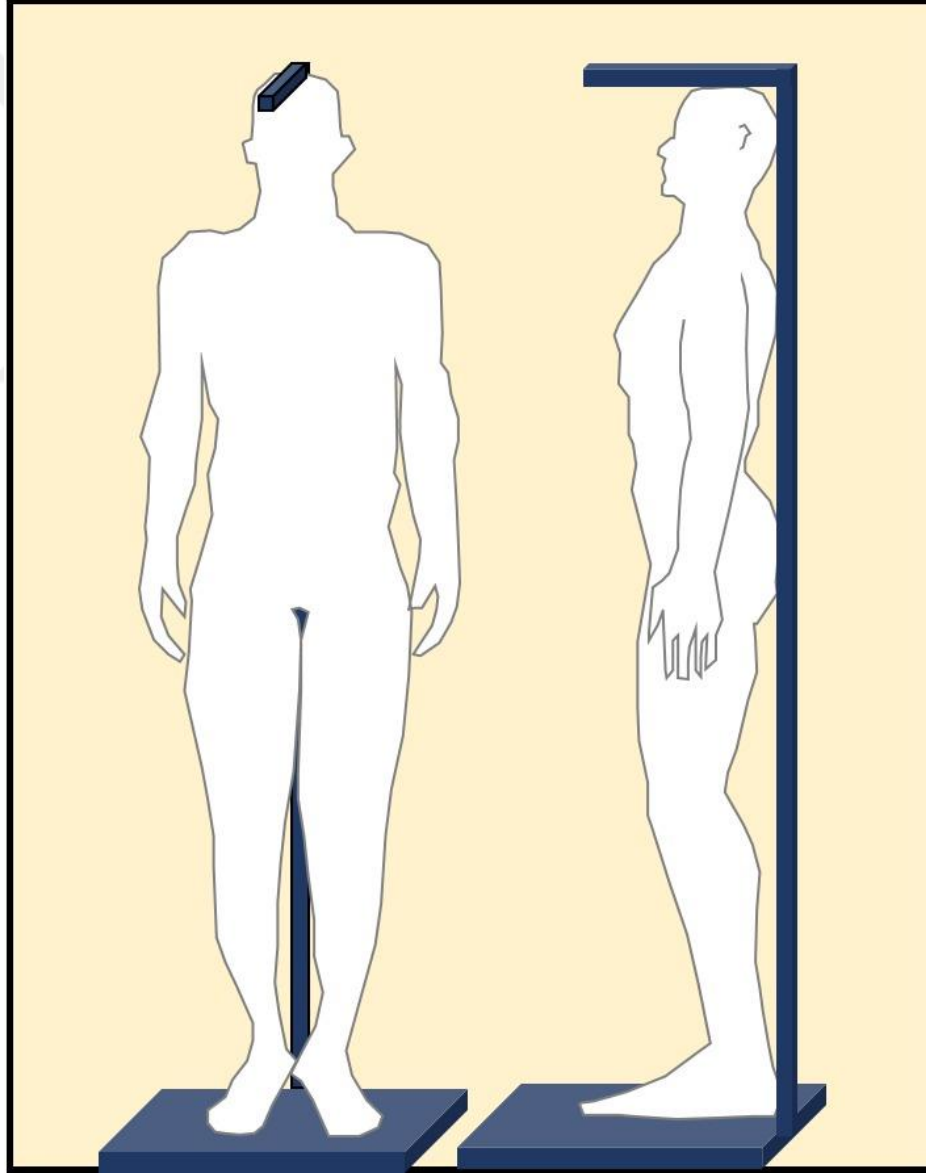


Şekil 3.5. Çalışmada kullanılan dijital kumpas



Şekil 3.6. (A) İnterpupiller mesafe, (B) Epikantus mesafesi, (C) Bizigomatik mesafe, (D) İnteralar mesafe, (E) Bikomissural mesafe, (F) Orta yüz yüksekliği, (G) Alt yüz yüksekliği

Fiziksel boy ölçümü için birey boy ölçer baskül zemininde, ayaklarının topukları birleşik, avuç içleri önde, vertikal olarak boy ölçer basküle omuz ve kalçası temasta, başı frankfurt horizontal düzlemine paralel olacak şekilde konumlandırıldı. Boy ölçer baskülün hareketli çubuğu ile midsagittal düzlemde zeminden bireyin başının en üst noktası olan verteks noktası arasındaki mesafe ölçüldü (Şekil 3.7). Güvenilirliği artırmak için aynı gözlemci tarafından önceden kalibre edilmiş boy ölçer baskül ile ölçüm 3 kez yapıldı. Ölçümlerin ortalama değerleri, nihai veri olarak kullanılmak üzere Microsoft Excel çalışma tablosuna kaydedildi.



Şekil 3.7. Fiziksel boyun boy ölçer baskül ile ölçümü

3.11. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için Jamovi istatistiksel yazılım programı (Sürüm 1.0.4) kullanıldı. Normalite testi Skewness ve Kurtosis testleri ile değerlendirildi. Kim¹²⁸ 50 ila 300 arası popülasyona sahip çalışmalarda Skewness ve Kurtosis verilerinin standart hatalarına bölünmesi ile elde edilecek Z skorunun 3.29'dan küçük olduğunda dağılımın normal kabul edilebileceğini belirtmiştir. Tüm Z skorları 3.29'dan küçük elde edildiği için, yüz ölçümleri, diş boyutları ve pulpa hacimleri arasındaki ilişki Pearson r Korelasyon testi ile analiz edildi. Cinsiyetler arasındaki farklar ise Bağımsız örneklem t testi ile hesaplandı. İstatistiksel anlamlılık için olasılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi.

4. BULGULAR

4.1. Çalışmaya Katılan Bireylerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş, fiziksel boy, dental ve yüz ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.1’de gösterilmektedir.

Tablo 4.1. Çalışmadaki parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri

Parametreler	Ortalama	Standart Sapma	Medyan	Minimum	Maksimum
Yaş	33.2	14.3	29	20	79
Fiziksel boy	170	9.70	170	146	196
Orta yüz yüksekliği	5.69	0.396	5.70	4.60	6.80
Alt yüz yüksekliği	6.28	0.649	6.20	5.00	7.90
Bipupiller mesafesi	6.33	0.472	6.30	5.50	7.70
Bizigomatik mesafesi	13.0	0.732	12.9	11.6	15.2
İnteralanazi mesafesi	3.27	0.453	3.20	2.30	4.80
Bikomissural mesafe	4.94	0.423	4.90	4.00	5.80
Epikantus mesafesi	2.93	0.296	2.90	2.20	3.80
Bukkopalatinal kuron genişliği	10.8	0.708	10.9	8.25	12.3
Meziodistal kuron genişliği	10.3	1.03	10.4	7.62	12.4
Pulpa hacmi	66.6	25.9	62.5	27.4	156
Meziobukkal kök uzunluğu	13.0	1.52	13.0	9.18	16.1
Distobukkal kök uzunluğu	12.5	1.73	12.6	8.69	16.2
Palatinal kök uzunluğu	14.0	1.45	14.1	10.7	18.0

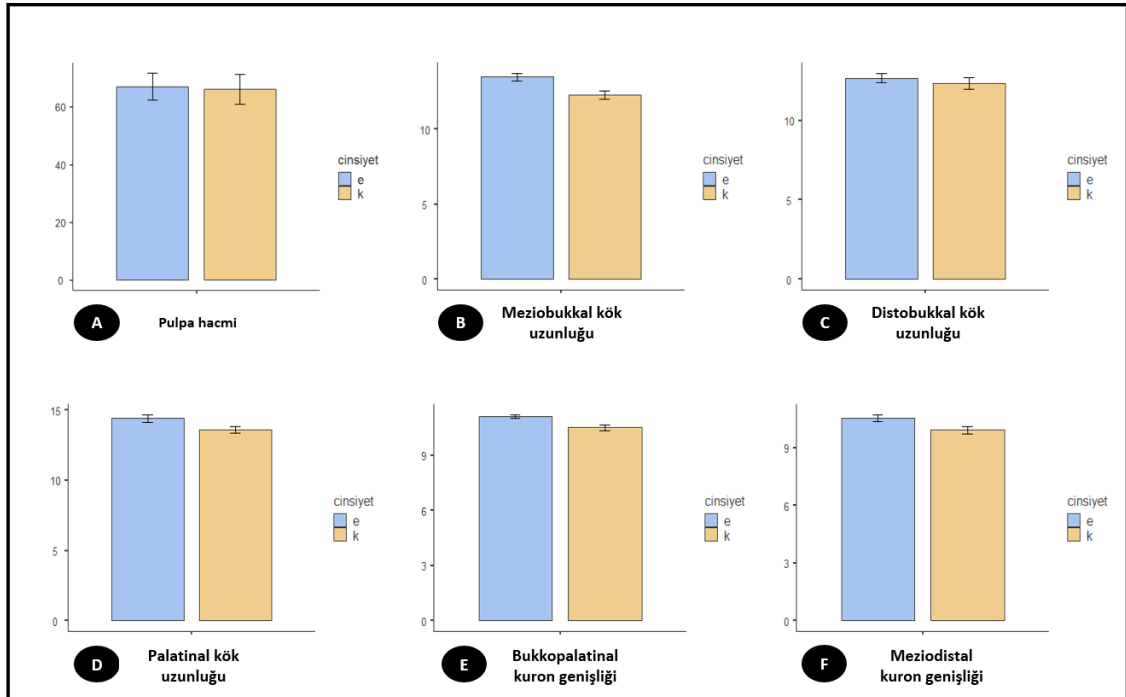
4.2. Dental Parametrelerin Cinsiyetlere Göre Karşılaştırılması

Erkeklerde meziobukkal ve palatinal kök uzunlukları ile bukkopalatinal ve meziodistal kuron genişlikleri kadınlara göre anlamlı miktarda daha fazlaydı ($p<0.05$). Pulpa hacmi ve distobukkal kök uzunluğu açısından ise iki cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık görülmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.2). Dental parametrelerin cinsiyetlere göre dağılımının grafikleri Şekil 4.1’de gösterilmektedir.

Tablo 4.2. Dental parametrelerin cinsiyetlere göre karşılaştırılması

Dental Parametreler	Cinsiyet	Ortalama	Standart Sapma	p-değeri
Pulpa hacmi	E	66.99	26.359	0.894
	K	66.06	25.802	
Meziobukkal kök uzunluğu	E	13.47	1.439	0.003*
	K	12.28	1.371	
Distobukkal kök uzunluğu	E	12.67	1.702	0.469
	K	12.33	1.773	
Palatinal kök uzunluğu	E	14.39	1.529	0.033*
	K	13.58	1.214	
Bukkopalatinal kuron genişliği	E	11.11	0.503	<0.001*
	K	10.49	0.789	
Meziodistal kuron genişliği	E	10.55	1.001	0.022*
	K	9.93	0.985	

* işareti anlamlılığı gösterir ($p<0.05$), E: Erkek, K: Kadın



Şekil 4.1. (A) Pulpa hacmi, (B) Meziobukkal kök uzunluğu, (C) Distobukkal kök uzunluğu, (D) Palatinal kök uzunluğu, (E) Bukkopalatinal kuron genişliği ve (F) Meziodistal kuron genişliğinin cinsiyete göre karşılaştırıldığı sütun grafiklerinin gösterimi

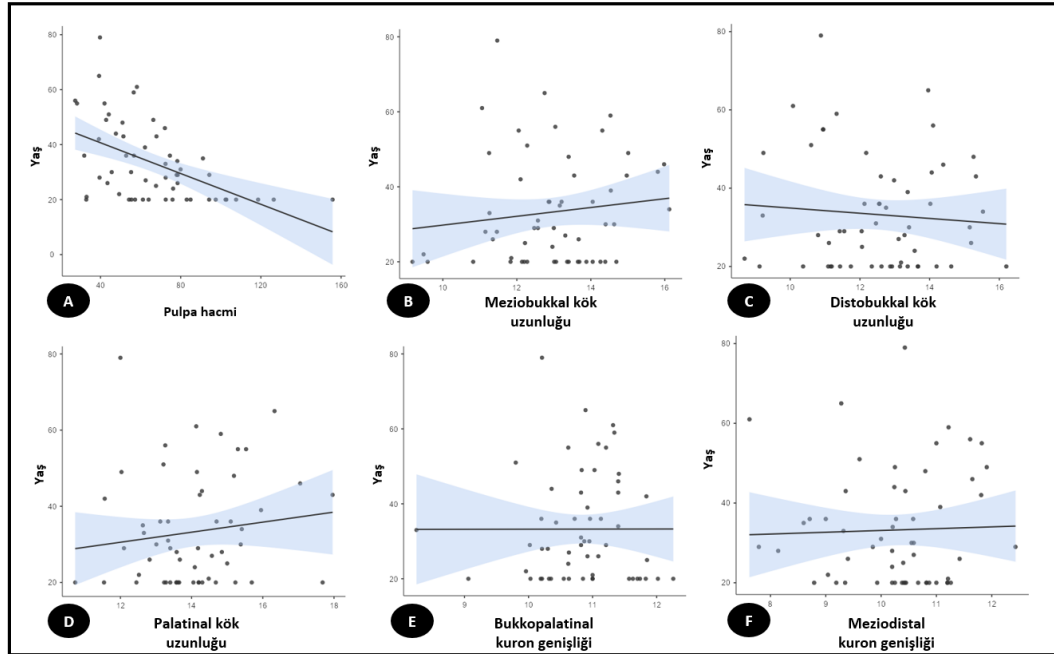
4.3. Yaş ile Dental Parametrelerin İlişkisi

Yaş ile pulpa hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon saptanmasına rağmen ($p<0.001$), diğer dental parametreler ile arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.3). Dental parametrelerin yaş ile korelasyonunu gösteren saçılım grafikleri Şekil 4.2’de gösterilmektedir.

Tablo 4.3. Dental parametrelerin yaş ile ilişkisi

Dental Parametreler	Korelasyon katsayısı	p-değeri
Pulpa hacmi	-0.505	$< 0.001^*$
Meziobukkal kök uzunluğu	0.124	0.357
Distobukkal kök uzunluğu	-0.080	0.554
Palatinal kök uzunluğu	0.133	0.323
Bukkopalatinal kuron genişliği	0.001	0.993
Meziodistal kuron genişliği	0.032	0.811

* işareti anlamlılığı gösterir ($p<0.05$)



Şekil 4.2. (A) Pulpa hacmi, (B) Meziobukkal kök uzunluğu, (C) Distobukkal kök uzunluğu, (D) Palatinal kök uzunluğu, (E) Bukkopalatinal kuron genişliği ve (F) Meziodistal kuron genişliğinin yaşa göre karşılaştırıldığı saçılım grafiklerinin gösterimi

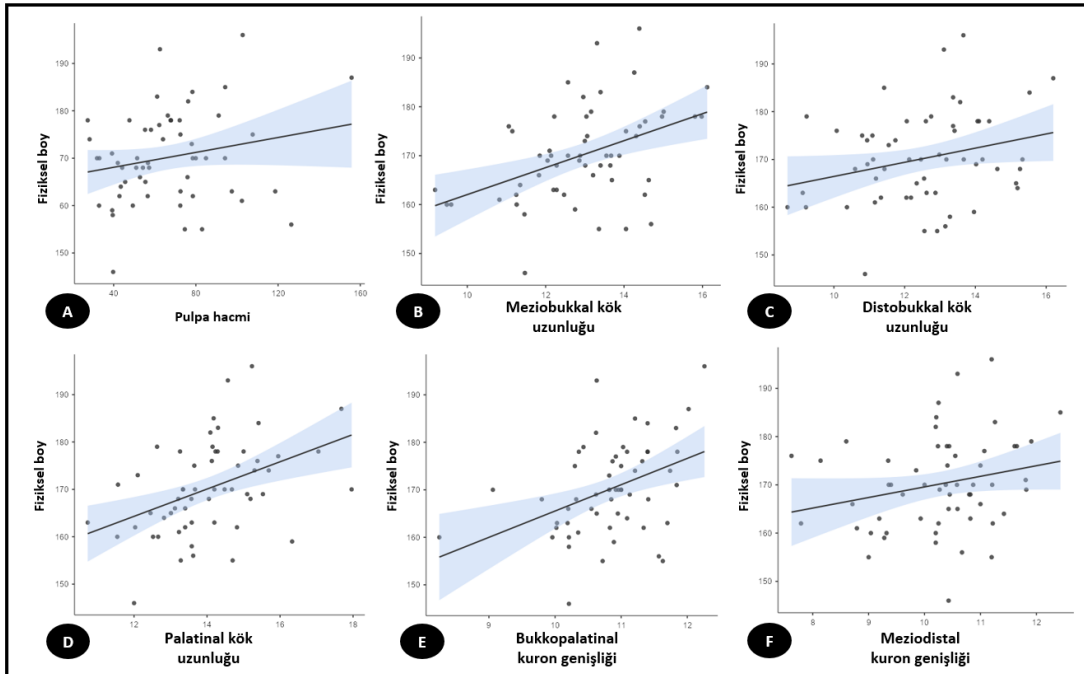
4.4. Fiziksel Boy ile Dental Parametrelerin İlişkisi

Fiziksel boy, meziobukkal, distobukkal, palatinal kök uzunlukları ve bukkopalatinal kuron genişlik ile istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon gösterdi ($p<0.05$). Diğer dental parametrelerle ise anlamlı bir ilişki görülmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.4). Dental parametrelerin fiziksel boy ile korelasyonunu gösteren saçılım grafikleri Şekil 4.3’de gösterilmektedir.

Tablo 4.4. Dental parametrelerin fiziksel boy ile ilişkisi

Dental Parametreler	Korelasyon katsayısı	p-değeri
Pulpa hacmi	0.210	0.117
Meziobukkal kök uzunluğu	0.432	< 0.001*
Distobukkal kök uzunluğu	0.264	0.047*
Palatinal kök uzunluğu	0.430	< 0.001*
Bukkopalatinal kuron genişliği	0.404	0.002*
Meziodistal kuron genişliği	0.234	0.080

* işareti anlamlılığı gösterir ($p<0.05$)



Şekil 4.3. (A) Pulpa hacmi, (B) Meziobukkal kök uzunluğu, (C) Distobukkal kök uzunluğu, (D) Palatinal kök uzunluğu, (E) Bukkopalatinal kuron genişliği ve (F) Meziodistal kuron genişliğinin fiziksel boyya göre karşılaştırıldığı saçılım grafiklerinin gösterimi

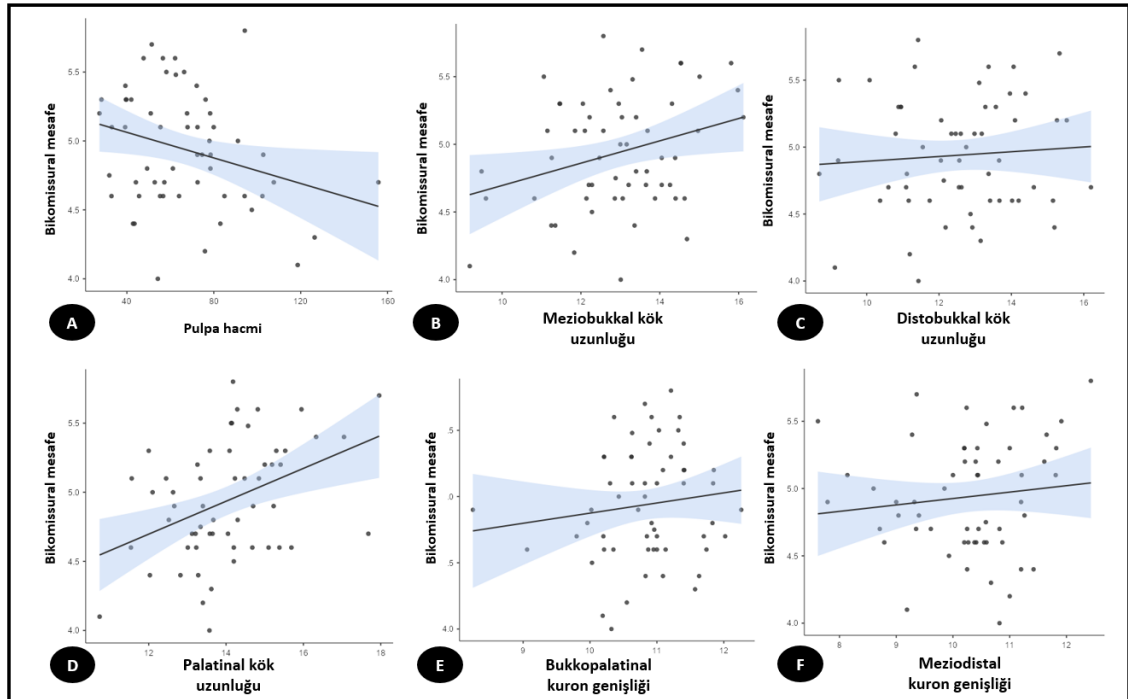
4.5. Bikomissural Mesafe ile Dental Parametrelerin İlişkisi

Bikomissural mesafe, pulpa hacmi ile istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon gösterirken ($p<0.05$), meziobukkal ve palatinal kök uzunlukları ile istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon gösterdi ($p<0.05$). Diğer dental parametrelerle ise anlamlı bir ilişki görülmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.5). Dental parametrelerin bikomissural mesafe ile korelasyonunu gösteren saçılım grafikleri Şekil 4.4’de gösterilmektedir.

Tablo 4.5. Dental parametrelerin bikomissural mesafe ile ilişkisi

Dental Parametreler	Korelasyon katsayısı	p-değeri
Pulpa hacmi	-0.284	0.033*
Meziobukkal kök uzunluğu	0.296	0.025*
Distobukkal kök uzunluğu	0.072	0.592
Palatinal kök uzunluğu	0.407	0.002*
Bukkopalatinal kuron genişliği	0.128	0.342
Meziodistal kuron genişliği	0.117	0.388

* işareti anlamlılığı gösterir ($p<0.05$)



Şekil 4.4. (A) Pulpa hacmi, (B) Meziobukkal kök uzunluğu, (C) Distobukkal kök uzunluğu, (D) Palatinal kök uzunluğu, (E) Bukkopalatinal kuron genişliği ve (F) Meziodistal kuron genişliğinin bikomissural mesafe ile karşılaştırıldığı saçılım grafiklerinin gösterimi

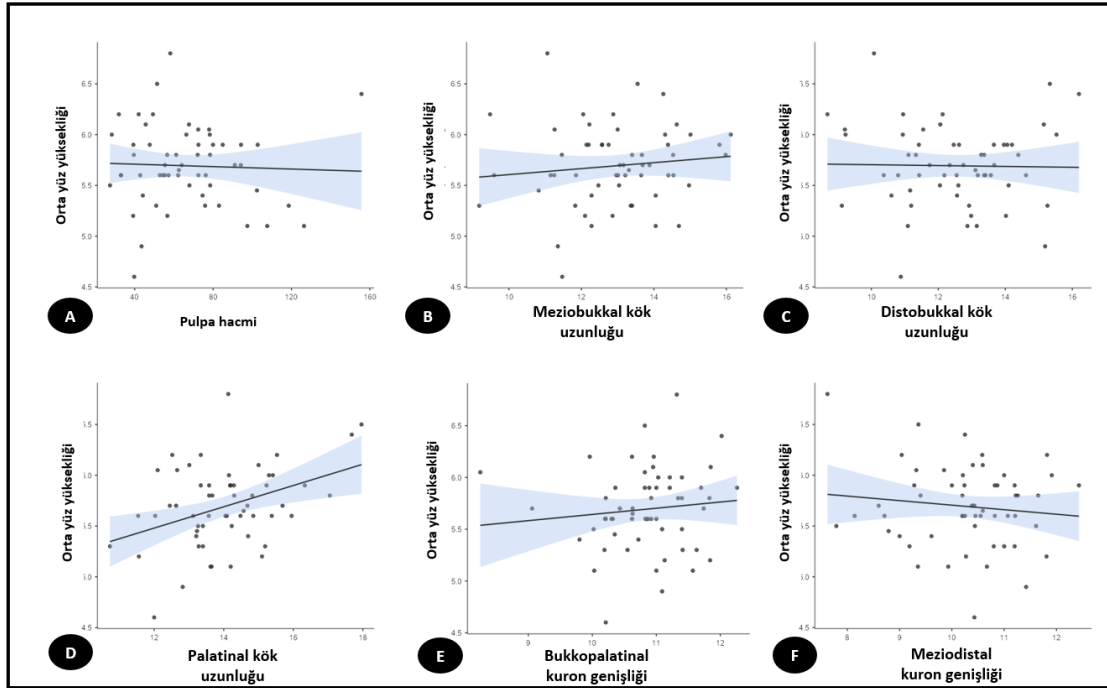
4.6. Orta Yüz Yüksekliği ile Dental Parametrelerin İlişkisi

Orta yüz yüksekliği ile dental parametrelerden sadece palatinal kök uzunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($p<0.05$). (Tablo 4.6). Dental parametrelerin orta yüz yüksekliği ile korelasyonunu gösteren saçılım grafikleri Şekil 4.5’de gösterilmektedir.

Tablo 4.6. Dental parametrelerin orta yüz yüksekliği ile ilişkisi

Dental Parametreler	Korelasyon katsayısı	p-değeri
Pulpa hacmi	-0.039	0.772
Meziobukkal kök uzunluğu	0.113	0.403
Distobukkal kök uzunluğu	-0.018	0.892
Palatinal kök uzunluğu	0.383	0.003*
Bukkopalatinal kuron genişliği	0.107	0.428
Meziodistal kuron genişliği	-0.117	0.388

* işareti anlamlılığı gösterir ($p<0.05$)



Şekil 4.5. (A) Pulpa hacmi, (B) Meziobukkal kök uzunluğu, (C) Distobukkal kök uzunluğu, (D) Palatinal kök uzunluğu, (E) Bukkopalatinal kuron genişliği ve (F) Meziodistal kuron genişliğinin orta yüz yüksekliği ile karşılaştırıldığı saçılım grafiklerinin gösterimi

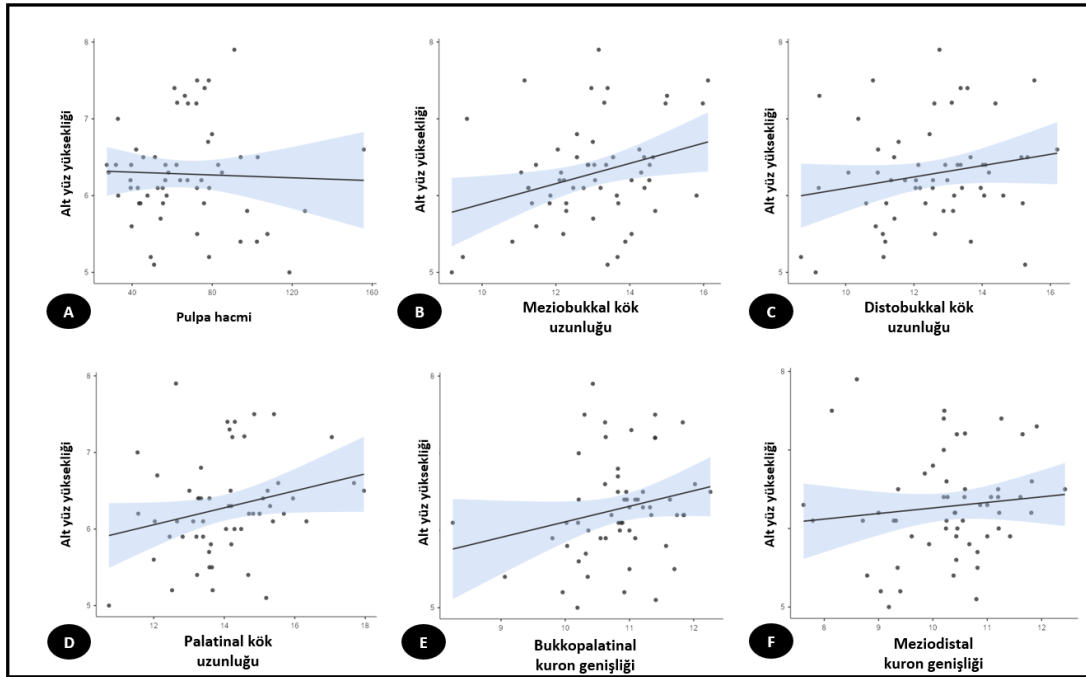
4.7. Alt Yüz Yüksekliği ile Dental Parametrelerin İlişkisi

Alt yüz yüksekliği, meziobukkal kök uzunluğu ile istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon göstermesine rağmen, ($p < 0.05$), diğer dental parametrelerle arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmedi ($p > 0.05$) (Tablo 4.7). Dental parametrelerin alt yüz yüksekliği ile korelasyonunu gösteren saçılım grafikleri Şekil 4.6’da gösterilmektedir.

Tablo 4.7. Dental parametrelerin alt yüz yüksekliği ile ilişkisi

Dental Parametreler	Korelasyon katsayısı	p-değeri
Pulpa hacmi	-0.037	0.786
Meziobukkal kök uzunluğu	0.309	0.019*
Distobukkal kök uzunluğu	0.196	0.144
Palatinal kök uzunluğu	0.247	0.064
Bukkopalatinal kuron genişliği	0.220	0.101
Meziodistal kuron genişliği	0.113	0.404

* işareti anlamlılığı gösterir ($p < 0.05$)



Şekil 4.6. (A) Pulpa hacmi, (B) Meziobukkal kök uzunluğu, (C) Distobukkal kök uzunluğu, (D) Palatinal kök uzunluğu, (E) Bukkopalatinal kuron genişliği ve (F) Meziodistal kuron genişliğinin alt yüz yüksekliği ile karşılaştırıldığı saçılım grafiklerinin gösterimi

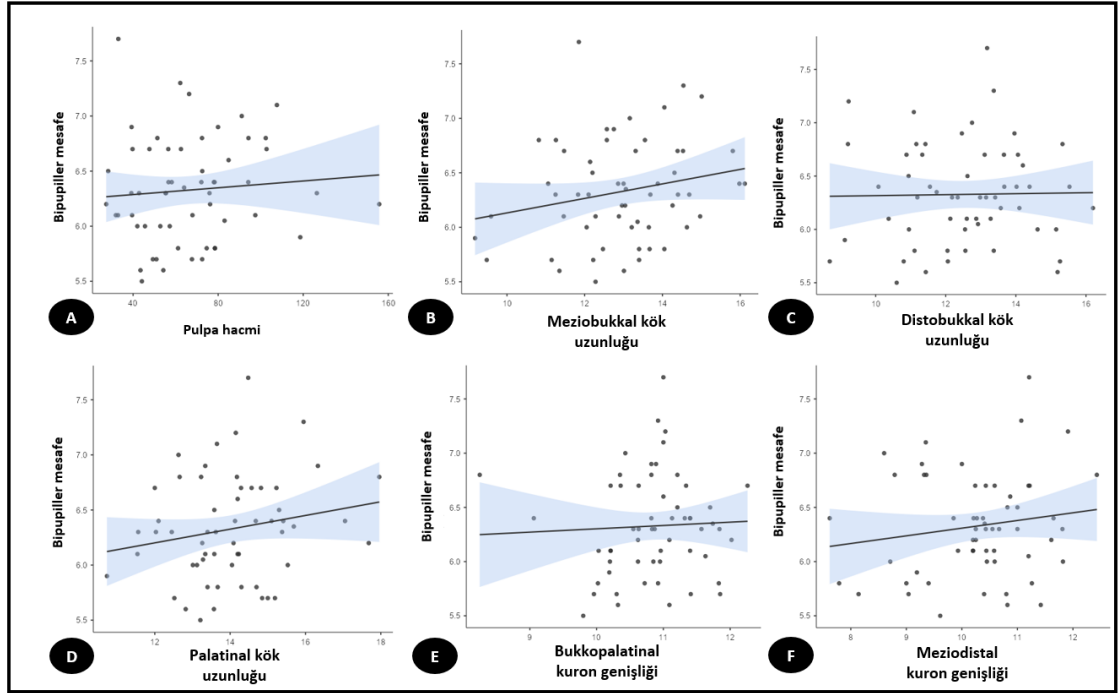
4.8. Bipupiller Mesafe ile Dental Parametrelerin İlişkisi

Bipupiller mesafe hiçbir dental parametre ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki göstermedi ($p>0.05$) (Tablo 4.8). Dental parametrelerin bipupiller mesafe ile korelasyonunu gösteren saçılım grafikleri Şekil 4.7’de gösterilmektedir.

Tablo 4.8. Dental parametrelerin bipupiller mesafe ile ilişkisi

Dental Parametreler	Korelasyon katsayısı	p-değeri
Pulpa hacmi	0.085	0.532
Meziobukkal kök uzunluğu	0.214	0.110
Distobukkal kök uzunluğu	0.017	0.902
Palatinal kök uzunluğu	0.191	0.156
Bukkopalatinal kuron genişliği	0.046	0.734
Meziodistal kuron genişliği	0.155	0.249

* işareti anlamlılığı gösterir ($p<0.05$)



Şekil 4.7. (A) Pulpa hacmi, (B) Meziobukkal kök uzunluğu, (C) Distobukkal kök uzunluğu, (D) Palatinal kök uzunluğu, (E) Bukkopalatinal kuron genişliği ve (F) Meziodistal kuron genişliğinin bipupiller mesafe ile karşılaştırıldığı saçılım grafiklerinin gösterimi

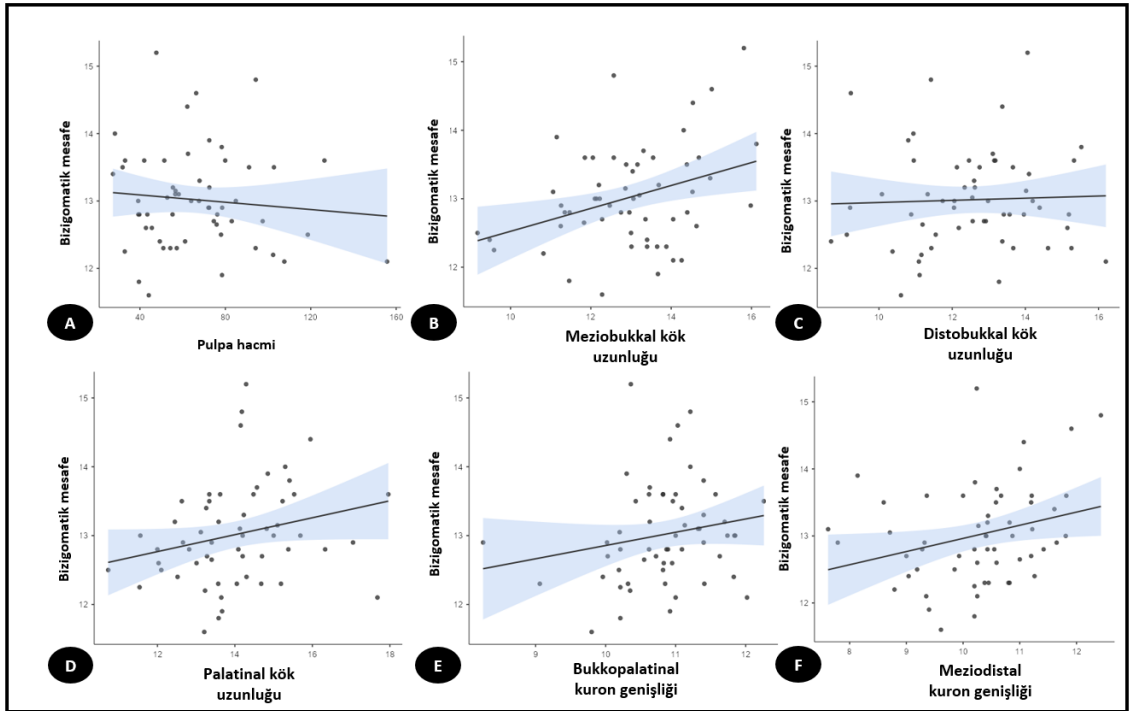
4.9. Bizigomatik Mesafe ile Dental Parametrelerin İlişkisi

Bizigomatik mesafe ile meziobukkal kök uzunluğu ve meziodistal kuron genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptanmasına rağmen ($p<0.05$), diğer dental parametrelerle arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.9). Dental parametrelerin bizigomatik mesafe ile korelasyonunu gösteren saçılım grafikleri Şekil 4.8’de gösterilmektedir.

Tablo 4.9. Dental parametrelerin bizigomatik mesafe ile ilişkisi

Dental Parametreler	Korelasyon katsayısı	p-değeri
Pulpa hacmi	-0.096	0.478
Meziobukkal kök uzunluğu	0.347	0.008*
Distobukkal kök uzunluğu	0.038	0.781
Palatinal kök uzunluğu	0.243	0.068
Bukkopalatinal kuron genişliği	0.186	0.165
Meziodistal kuron genişliği	0.277	0.037*

* işareti anlamlılığı gösterir ($p<0.05$)



Şekil 4.8. (A) Pulpa hacmi, (B) Meziobukkal kök uzunluğu, (C) Distobukkal kök uzunluğu, (D) Palatinal kök uzunluğu, (E) Bukkopalatinal kuron genişliği ve (F) Meziodistal kuron genişliğinin bizigomatik mesafe ile karşılaştırıldığı saçılım grafiklerinin gösterimi

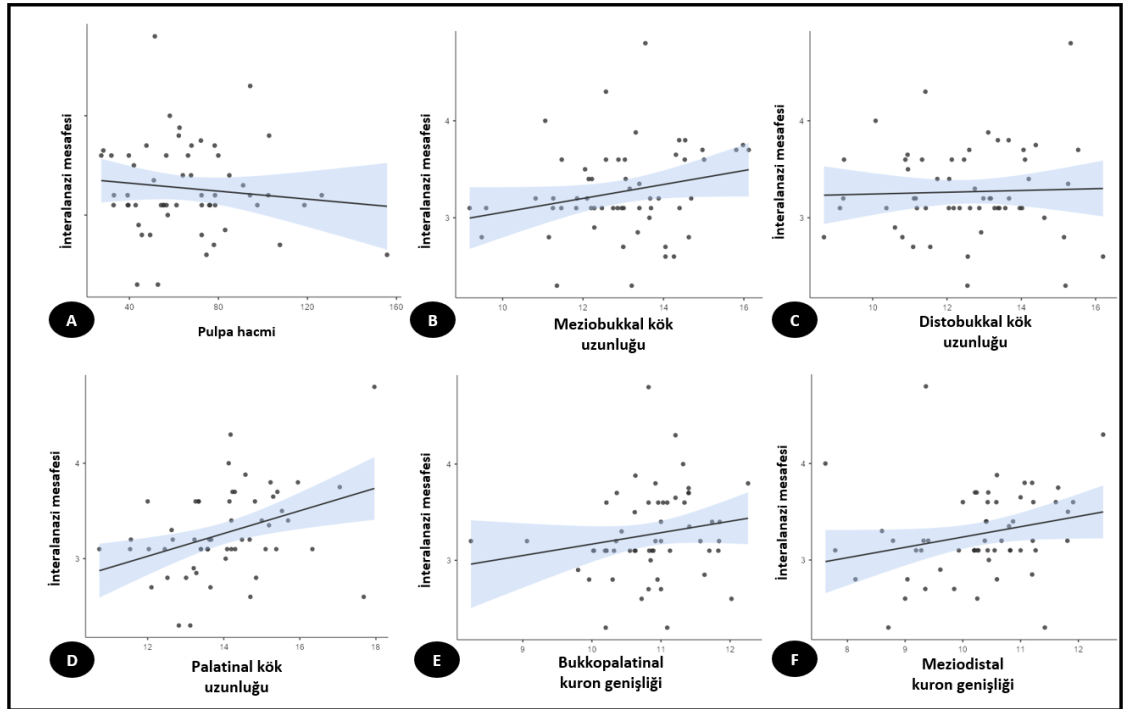
4.10. İnteralanazi Mesafe ile Dental Parametrelerin İlişkisi

İnteralanazi mesafe ile palatinal kök uzunluğu ile istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptanmasına rağmen ($p < 0.05$), diğer dental parametreler ile arasında istatistiksel olarak bir anlamlılık tespit edilmedi ($p > 0.05$) (Tablo 4.10). Dental parametrelerin interalanazi mesafesi ile korelasyonunu gösteren saçılım grafikleri Şekil 4.9'da gösterilmektedir.

Tablo 4.10. Dental parametrelerin interalanazi mesafesi ile ilişkisi

Dental Parametreler	Korelasyon katsayısı	p-değeri
Pulpa hacmi	-0.115	0.394
Meziobukkal kök uzunluğu	0.241	0.072
Distobukkal kök uzunluğu	0.035	0.796
Palatinal kök uzunluğu	0.380	0.004*
Bukkopalatinal kuron genişliği	0.185	0.167
Meziodistal kuron genişliği	0.244	0.067

* işareti anlamlılığı gösterir ($p < 0.05$)



Şekil 4.9. (A) Pulpa hacmi, (B) Meziobukkal kök uzunluğu, (C) Distobukkal kök uzunluğu, (D) Palatinal kök uzunluğu, (E) Bukkopalatinal kuron genişliği ve (F) Meziodistal kuron genişliğinin interalanazi mesafesi ile karşılaştırıldığı saçılım grafiklerinin gösterimi

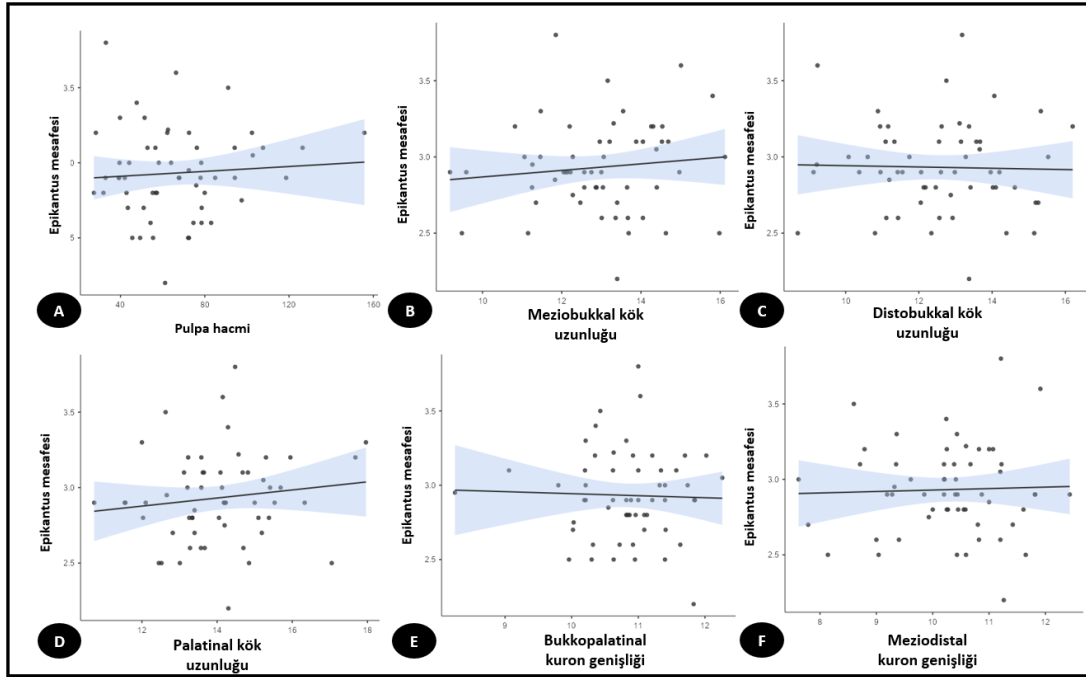
4.11. Epikantus Mesafesi ile Dental Parametrelerin İlişkisi

Epikantus mesafesi hiçbir dental parametre ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki göstermedi ($p>0.05$) (Tablo 4.11). Dental parametrelerin epikantus mesafesi ile korelasyonunu gösteren saçılım grafikleri Şekil 4.10'da gösterilmektedir.

Tablo 4.11. Dental parametrelerin epikantus mesafesi ile ilişkisi

Dental Parametreler	Korelasyon katsayısı	p-değeri
Pulpa hacmi	0.071	0.599
Meziobukkal kök uzunluğu	0.110	0.415
Distobukkal kök uzunluğu	-0.025	0.854
Palatinal kök uzunluğu	0.131	0.332
Bukkopalatinal kuron genişliği	-0.033	0.810
Meziodistal kuron genişliği	0.034	0.802

* işareti anlamlılığı gösterir ($p<0.05$)



Şekil 4.10. (A) Pulpa hacmi, (B) Meziobukkal kök uzunluğu, (C) Distobukkal kök uzunluğu, (D) Palatinal kök uzunluğu, (E) Bukkopalatinal kuron genişliği ve (F) Meziodistal kuron genişliğinin epikantus mesafesi ile karşılaştırıldığı saçılım grafiklerinin gösterimi

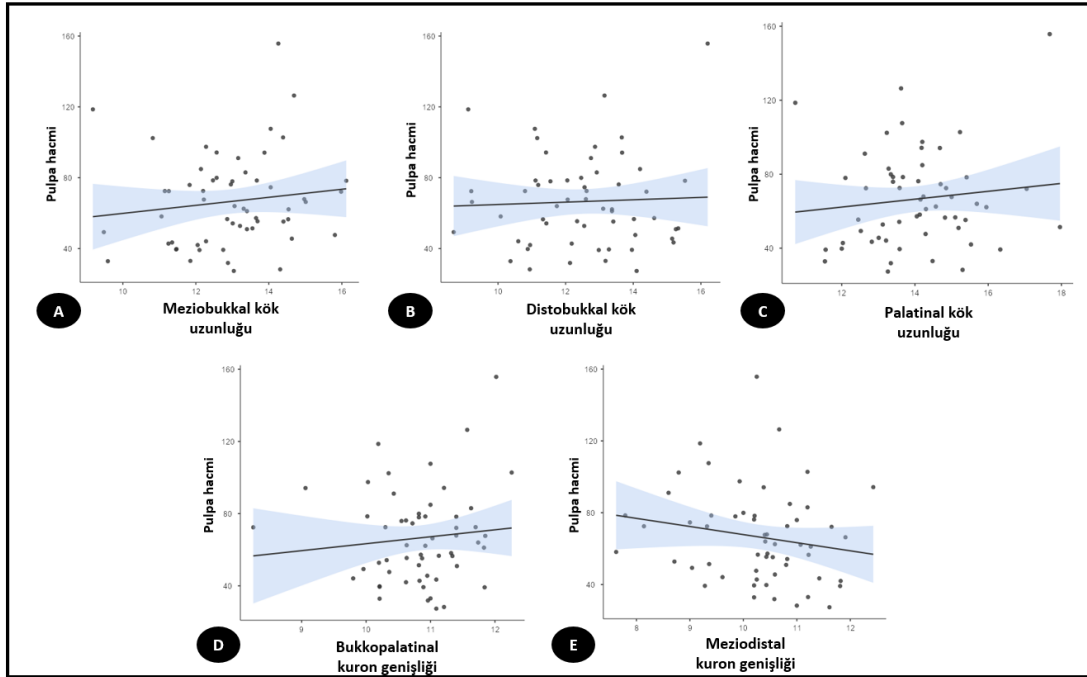
4.12. Dental Parametrelerin Birbirleri ile İlişkileri

Pulpa hacminin hiçbir dental parametre ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi tespit edilmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.12). Pulpa hacminin diğer dental parametreler ile korelasyonunu gösteren saçılım grafikleri Şekil 4.11’de gösterilmektedir.

Tablo 4.12. Pulpa hacminin diğer dental parametreler ile ilişkisi

Dental Parametreler	Korelasyon katsayısı	p-değeri
Meziobukkal kök uzunluğu	0.133	0.323
Distobukkal kök uzunluğu	0.045	0.742
Palatinal kök uzunluğu	0.119	0.377
Bukkopalatinal kuron genişliği	0.105	0.435
Meziodistal kuron genişliği	-0.180	0.180

* işareti anlamlılığı gösterir ($p<0.05$)



Şekil 4.11. (A) Meziobukkal kök uzunluğu, (B) Distobukkal kök uzunluğu, (C) Palatinal kök uzunluğu, (D) Bukkopalatinal kuron genişliği ve (E) Meziodistal kuron genişliğinin pulpa hacmi ile karşılaştırıldığı saçılım grafiklerinin gösterimi

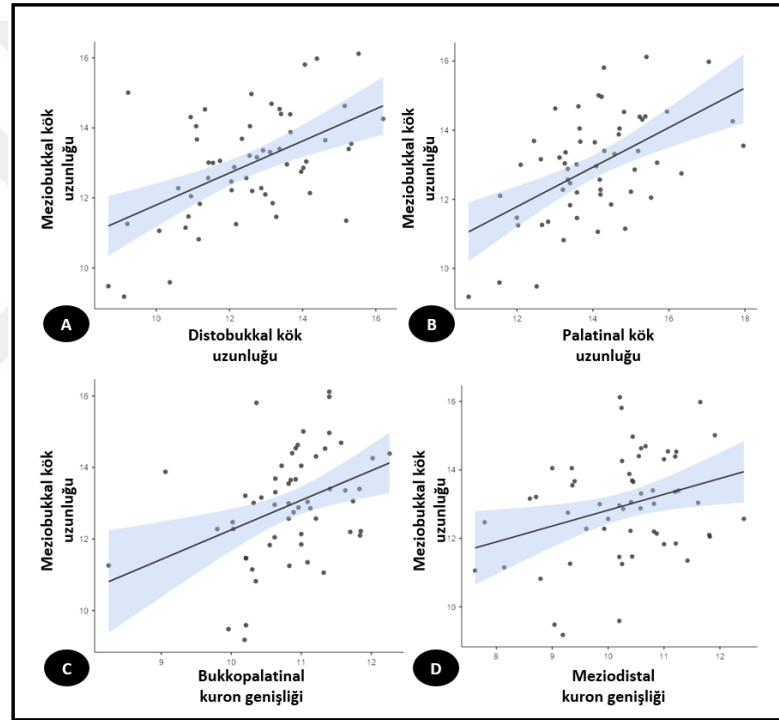
Meziobukkal kök uzunluğu ile distobukkal, palatinal kök uzunlukları, bukkopalatinal ve meziodistal kuron genişlikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı ($p<0.05$) (Tablo 4.13). Meziobukkal kök uzunluğunun diğer

kök uzunlukları ve kuron genişlikleri ile korelasyonunu gösteren saçılım grafikleri Şekil 4.12’de gösterilmektedir.

Tablo 4.13. Meziobukkal kök uzunluğunun diğer kök uzunlukları ve kuron genişlikleri ile ilişkisi

Dental Parametreler	Korelasyon katsayısı	p-değeri
Distobukkal kök uzunluğu	0.519	< 0.001*
Palatinal kök uzunluğu	0.545	<0.001*
Bukkopalatinal kuron genişliği	0.386	0.003*
Meziodistal kuron genişliği	0.315	0.017*

* işareti anlamlılığı gösterir ($p < 0.05$)



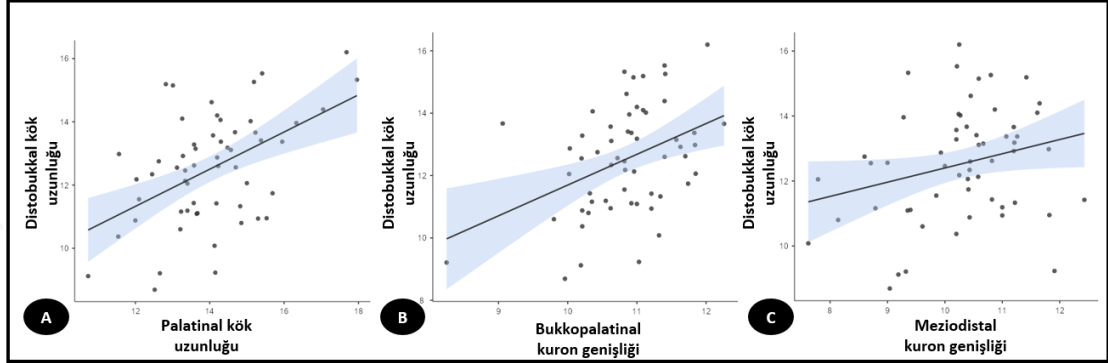
Şekil 4.12. (A) Distobukkal kök uzunluğu, (B) Palatinal kök uzunluğu, (C) Bukkopalatinal kuron genişliği ve (D) Meziodistal kuron genişliğin meziobukkal kök uzunluğu ile karşılaştırıldığı saçılım grafiklerinin gösterimi

Distobukkal kök uzunluğu ile palatinal kök uzunluğu, bukkopalatinal ve meziodistal kuron genişlikler arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki tespit edildi ($p < 0.05$) (Tablo 4.14). Distobukkal kök uzunluğunun palatinal kök uzunluğu ve kuron genişlikleri ile korelasyonunu gösteren saçılım grafikleri Şekil 4.14’de gösterilmektedir.

Tablo 4.14. Distobukkal kök uzunluğunun palatinal kök uzunluğu ve kuron genişlikleri ile ilişkisi

Dental Parametreler	Korelasyon katsayısı	p-değeri
Palatinal kök uzunluğu	0.493	< .001*
Bukkopalatinal kuron genişliği	0.404	0.002*
Meziodistal kuron genişliği	0.262	0.049*

* işareti anlamlılığı gösterir ($p<0.05$)



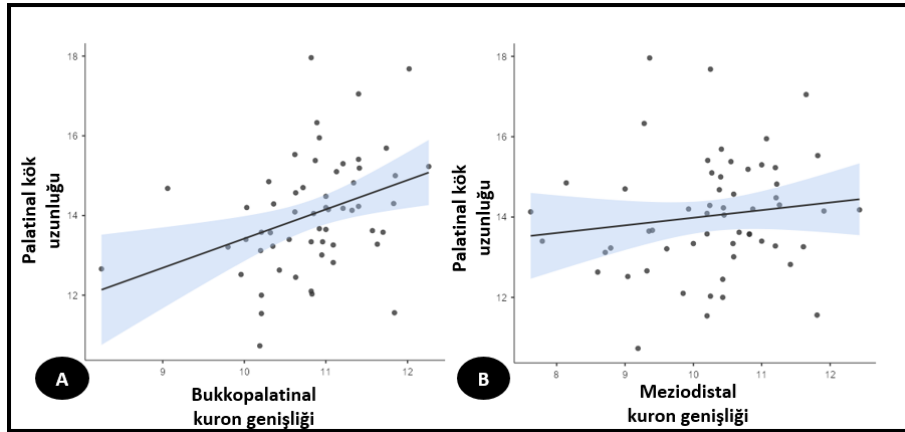
Şekil 4.13. (A) Palatinal kök uzunluğu, (B) Bukkopalatinal kuron genişliği ve (C) Meziodistal genişliğin distobukkal kök uzunluğu ile karşılaştırıldığı saçılım grafiklerinin gösterimi

Palatinal kök uzunluğu ile bukkopalatinal kuron genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki saptanmasına rağmen ($p<0.05$), meziodistal kuron genişlik ile arasında herhangi istatistiksel bir anlam tespit edilmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.16). Palatinal kök uzunluğunun kuron genişlikleri ile korelasyonunu gösteren saçılım grafikleri Şekil 4.15’de gösterilmektedir.

Tablo 4.15. Palatinal kök uzunluğunun kuron genişlikleri ile ilişkisi

Dental Parametreler	Korelasyon katsayısı	p-değeri
Bukkopalatinal kuron genişliği	0.359	0.006*
Meziodistal kuron genişliği	0.135	0.316

* işareti anlamlılığı gösterir ($p<0.05$)



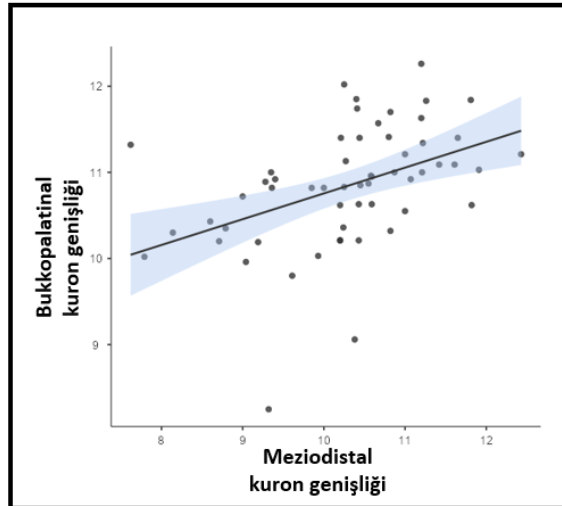
Şekil 4.14. (A) Bukkopalatinal kuron genişlik ve (C) Meziodistal kuron genişliğin Palatinal kök uzunluğu ile karşılaştırıldığı saçılım grafiklerinin gösterimi

Bukkopalatinal ile meziodistal kuron genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon görüldü (Tablo 4.17). Bukkopalatinal kuron genişliğin meziodistal kuron genişlik ile korelasyonunu gösteren saçılım grafiği Şekil 4.16’da gösterilmektedir.

Tablo 4.16. Bukkopalatinal genişliğin meziodistal kuron genişlik ile ilişkisi (Pearson r korelasyon testi)

Dental Parametreler	Korelasyon katsayısı	p-değeri
Meziodistal kuron genişliği	0.437	< 0.001*

* işareti anlamlılığı gösterir ($p < 0.05$)



Şekil 4.15. Bukkopalatinal kuron genişliğin meziodistal kuron genişliği ile karşılaştırıldığı saçılım grafiğinin gösterimi

5. TARTIŞMA

Her bireyin diş ve çene morfolojileri kendine özgü nitelikler taşımasına rağmen, bireyler etnik kökenlere bağlı olarak bazı ortak özelliklere sahiptir.¹²⁹ Büyüme ve gelişim aşamasında her organ ve doku gibi baş ve yüz bölgeleri de birbiriyle uyumlu olarak gelişerek olgunlaşmayı tamamlar.³

Endodontik tedavi sırasında hekimlerin en çok zorlandıkları dişlerin molar dişler olduğu belirtilmiştir.¹³⁰ Özellikle üst birinci molar dişin kök kanal sistemi çok farklı konfigürasyonlar gösterebilmektedir.¹³¹ Birçok çalışmada dişin pulpa hacminin yaş ve cinsiyete göre değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir.^{10, 132, 133} Vücuttaki bazı parametreler baz alınarak birinci molar dişin pulpa hacmi ve diş boyutları ile ilgili öngöründe bulunabilmek operasyon öncesi diş morfolojisi hakkında klinisyene kolaylık sağlayabilir. Her ne kadar kesici dişlerin genişlikleri ile yüz parametreleri arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma yapılmış olsa da ¹³⁴⁻¹³⁶, çok köklü dişlerin morfometrik ölçümlerinin ve pulpa hacimlerinin yüz parametreleri ile ilişkisini inceleyen bir çalışmaya literatürde rastlanılmamıştır. Bu nedenden dolayı çalışmamızda üst birinci molar dişlerin incelenmesi tercih edilmiştir.

11-16 yaş arası herhangi bir zaman diliminde başlayan ergenlik döneminde büyüme belirgin bir hızlanma gösterir. Bu dönemde 2-3 yıl süren ve “Büyüme atağı” olarak isimlendirilen bir büyüme hızlanması görülür.⁴⁵ Etnik köken, cinsiyet, çevresel ve genetik faktörlere göre birkaç yıllık değişkenlik gösterebilse de, 20 yaş genellikle büyüme ve gelişimin tamamlandığı yaş olarak kabul edilir.³⁶ Her ne kadar maksiller birinci molar dişlerin kök oluşumu 10-11 yaşlarında tamamlansa da ³¹ büyüme ve gelişimin tamamlanması 20 yaşına kadar devam edebileceği için, diş boyutları ile yüz ve fiziksel boy parametreleri arasındaki ilişkinin sağlıklı bir şekilde değerlendirilebilmesi için çalışmamıza 20 yaş ve üzeri bireyler dahil edilmiştir.

Panoromik, periapikal ve bitewing gibi iki boyutlu radyografiler üç boyutlu yapıları iki boyuta indirgemeleri nedeniyle pulpa ve kök kanal sistemi gibi yapıların görüntülenmesinde yetersiz kalmaktadır.⁹⁰ İki boyutlu radyografiler ile yapılan ölçümlerde aynı diş farklı bir radyoloji uzmanı tarafından incelendiğinde önemli ölçüm farklılıklarının ortaya çıkabildiği ve bunun da tutarsızlıklara ve hatta değerlendirme hatalarına yol açabileceği bildirilmiştir.¹³⁷ Pulpa hacim değişiminin incelenmesinde tercih edilen görüntüleme tekniği önemlidir. Yüksek çözünürlüklü görüntü sunan mikro-CT, CBCT'ye göre pulpa hacmi boyutunun ve değişiminin daha net tespit edilmesini sağlayarak çalışma sonuçlarının doğruluğunu artırmaktadır.^{138, 139} Ancak mikro-CT sadece in vitro çalışmalarda kullanılabildiği için in vivo olarak gerçekleştirilen bu çalışma için CBCT kullanımı tercih edilmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda, pulpa hacminin cinsiyete göre anlamlı bir değişkenlik göstermediği, başka bir ifade ile cinsiyetin pulpa hacmi üzerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışma sonuçlarımızla kısmen uyumlu olarak, Kavas ve ark.¹⁴⁰ Türk popülasyonu üzerinde CBCT kullanarak yaptığı ölçümde, maksiller birinci molar pulpa hacmini 7-12 yaş aralığında cinsiyetler arasında fark bulamamışken, 13-18 yaş aralığındaki erkek bireylerde pulpa hacmini kadınlara göre daha fazla bulmuştur. De Angelis ve ark.¹⁴¹ CBCT kullanarak üst daimi kanin dişler üzerinde yaptığı çalışmada ise erkeklerde pulpa hacminin kadınlardan daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Ma ve ark.¹⁴² ise süt dişleri üzerinde micro-CT kullanarak pulpa hacmini cinsiyetler arasında karşılaştırmış ve pulpa hacminin erkeklerde kadınlarinkinden anlamlı oranda daha fazla olduğunu rapor etmiştir. Fakat bu çalışmada rezorbe köke sahip süt dişlerin kullanılması sonuçların karşılaştırılmasını kısıtlamaktadır. Çalışmalar arası elde edilen farklı sonuçlar kullanılan farklı metodolojiye atfedilebilir. İki boyutlu ve üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin ayrıntıyı gösterebilme kapasitelerindeki farklılıklar sonuçları

etkileyebilmektedir. Ayrıca, üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinden Micro-CT detaylarda CBCT'den çok yüksek uzamsal çözünürlük sağlayabilir ve ekstra ince anatomilerde daha doğru bir ölçüm sağlar.¹³⁸

Çalışmamızın mevcut bulgularında meziobukkal ve palatinal kök uzunluklarının erkeklerde anlamlı miktarda daha fazla olduğu ancak, distobukkal kök uzunluğu açısından ise cinsiyetler arasında bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgulara paralel olarak Zorba ve ark.¹⁴³ daimi tek köklü dişler üzerinde Yunan popülasyonunda yaptığı çalışmada erkeklerdeki kök uzunluklarının kadınlarınkinden anlamlı miktarda daha fazla olduğunu göstermiştir. Yine Harris ve ark.¹⁴⁴ yaptıkları çalışmada anterior santral ve lateral diş köklerinin erkeklerde kadınlara göre daha uzun olduğunu tespit etmiştir. Ancak bu çalışmalarda tek köklü dişlerin kullanılmış olması çok köklü bir dişin kök uzunlukları ile karşılaştırılmasında yetersiz kalmaktadır.

Maksiller birinci molar dişin kuron genişlikleri ile cinsiyetler arasındaki farklılıkların araştırıldığı çalışmaların büyük çoğunluğunda şimdiki çalışmanın sonuçlarıyla uyumlu olarak bukkopalatinal ve mezioidistal kuron genişliğinin erkeklerde kadınlara kıyasla anlamlı düzeyde daha fazla olduğu tespit edilmiştir.¹⁴⁵⁻¹⁵² Bu çalışmaların bazılarında^{145, 146, 148} molar dişlerin sadece mezioidistal ve bukkolingual kuron çapları incelenirken, bazılarında^{150, 151} ise ek olarak diagonal ölçümler de yapılmıştır. Ayrıca santral dişlerin mezioidistal kuron genişliklerinin¹⁵³⁻¹⁵⁵ ve maksiller anterior dişlerin toplam mezioidistal kuron genişliğinin cinsiyetler arasındaki farklılığın araştırıldığı çalışmalarda da^{85, 136, 156-161} erkeklerin kadınlara kıyasla daha geniş maksiller anterior dişlere sahip olduğu bulunmuştur. Bunun muhtemel nedenlerinden biri cinsiyet kromozomlarının vücut boyutu, şekli ve büyüme üzerindeki etkilerinin yanı sıra, diş şekli, yapısı ve kök büyüklüğü üzerinde de etkili olması olabilir.¹⁶² X ve Y kromozomlarının büyüme üzerindeki bu diferansiyel etkilerinin, çeşitli somatik özelliklerde cinsel

dimorfizmin ekspresyonunu açıkladığı ileri sürülmektedir.¹⁶³ Özellikle Y kromozomunun hem dentin hem de minenin gelişmesini etkilediği, diş sayısı, kuron morfolojisi, ortalama kuron ve kök boyutu üzerinde etkili olduğu rapor edilmiş, X kromozomunun etkisinin ise mine üzerinde sınırlandığı bildirilmiştir.¹⁶⁴ Bu bilgi erkeklerde diş kuron kök boyutlarının kadınlara göre neden daha fazla olduğunu açıklayabilir. Bununla birlikte, diş boyutundaki cinsel dimorfizm derecesi popülasyonlar arasında farklılıkları gösterdiğinden ve her popülasyonda diş gelişimi genetik, epigenetik ve çevresel faktörlerden (beslenme, hastalık ve iklim gibi) etkilendiğinden, bu çalışmanın sonuçlarının popülasyona özgü olabileceği de düşünülmelidir.^{148, 165, 166}

Çalışmamızın bir diğer sonucuna göre, kök uzunluklarının yaşa bağlı olarak değişim göstermediği tespit edilmiştir. Buna benzer şekilde, 25-45 yaş aralığındaki bireyleri inceleyen Bishara ve ark.¹⁶⁷ tüm diş tipleri için yaş ile kök uzunluğu arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını rapor etmiştir. Ayrıca maksiller santral ve lateral dişlerin yaş ile total diş uzunluğu arasındaki ilişkisini inceleyen Jayawardena ve ark.¹⁶⁸ ve yaş ile sadece santral dişlerin kök uzunluğu arasındaki ilişkiyi inceleyen Kaya ve ark.¹⁶⁹ da herhangi bir anlamlı ilişkiye rastlamamıştır. Ancak Farzin ve ark.¹⁷⁰ 2020 yılında maksiller kanin, birinci premolar ve ikinci molar dişlerde dişin her boyutunun yaş ile değişimini incelediği çalışmasında, 45 yaş üstü bireylerde kök uzunluklarının yaşla birlikte azaldığını belirtmiştir. Fakat ortodontik tedavi sırasında hastanın yaşına ve kökün gelişim evresine bağlı olarak kök uzunluğu değişimini araştıran Mavragani ve ark.¹⁷¹ ise kök uzunluklarının yaş ile birlikte arttığını rapor etmişlerdir. Bu pozitif korelasyonun nedenlerinden biri çalışmaya dahil ettikleri hastaların genç bireylerden (ortalama yaş 12.7 olarak belirtilmiştir) oluşması ve bu hastaların diş kök ucu gelişimlerinin tamamlanmamış olması olduğu belirtilmiştir. Çünkü, kök ucu gelişimini tamamlarken fizyolojik kök uzunluk artışı meydana gelir.⁶⁶ Oysa mevcut çalışmamızdaki bireylerin yaş ortalamaları

33.2±14.3'tür ve dişlerin fizyolojik kök gelişimleri tamamlanmıştır. Diğer bir nedeni ise doku bütünlüğü bozulmuş dişlerin çalışmaya dahil edilmiş olması olabilir. Çünkü sement üretimi dişlerin fonksiyonel durumundan, kök hastalıklarından ve oklüzyon değişikliklerinden (yıpranma ve aşınma gibi) etkilenmektedir.¹⁷² Sement, oklüzal aşınmayı dengelemek ve sağlıklı çiğneme fonksiyonunun korunması için sürekli uyarılabilir. Telafi edici bir mekanizma olarak kök apeksinde sement matriks deposisyonu ve kalsifikasyonu hayat boyu devam etmektedir.¹⁷³ Yaşlanma ile birlikte kuron uzunluğunda meydana gelen atrizyon, periodontal hastalıklar veya travma gibi sebeplerle kaybedilen yükseklik, dengeleyici sement oluşumunu tetikler ve böylece kök uzunluğunda artış meydana gelir.^{174, 175} Şimdiki çalışmaya hafif veya hiç atrizyon ve abrazyona sahip olmayan dişlerin dahil edilmesi ile oklüzal dengenin korunması kök uzunlukları ile yaş arasında anlamlı ilişkinin oluşmamasına neden olmuş olabilir.

Bu çalışmanın bir diğer mevcut bulgularında üç kök uzunluğunun da fiziksel boy ile anlamlı pozitif ilişkide olduğu tespit edilmiştir. Jayawardena ve ark.¹⁶⁸ yaptığı çalışmada, fiziksel boy ile diş uzunlukları arasında anlamlı ilişki bulamamış olsa da, başka bir çalışmada mandibular birinci molar kök uzunlukları ile fiziksel boy arasında pozitif bir korelasyon olduğu rapor edilmiştir.⁶ Sunitha ve ark.¹⁷⁶ uzun insanların daha uzun dişlere sahip olduklarını belirtmiş, ayrıca fiziksel boy ile yüz yüksekliği arasında da ilişki göstererek dişlerin yüzün yüksekliğine de katkıda bulunduğunu bildirmiştir.^{154, 168} Çalışmalarda tercih edilen kök uzunluğu ölçüm yöntemleri çeşitlilik (apeks bulucu ile ölçüm, servikal marjinin ortasında kök ucuna kadarki mesafe) göstermektedir, bu çalışmada dişin gerçek kök uzunluğuna en yakın ölçüm elde edebilmek için kök kanalının kurvaturüne uyumlu olarak CBCT üzerinden ölçümler yapılmıştır.

Dental parametrelerin birbirleriyle olası ilişkisinin değerlendirildiği bu çalışmada, kök uzunlukları ve kuron genişliklerinin kendi içlerinde anlamlı olmakla

birlikte birbirleriyle de anlamlı oranda korele olduğu görülmektedir. Ozaki ve ark.¹⁷⁷ yaptıkları bir çalışmada kök uzunluklarının yüksek oranda birbirleri ile ilişkili olduğunu ve meziodistal ve bukkolingual kuron genişliklerinin birbirleri ile anlamlı pozitif korelasyon gösterdiğini belirtmiş bu çalışmanın sonuçları mevcut çalışmamızın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Çalışmamızda meziodistal ve bukkopalatinal kuron genişliklerinin yaşa bağlı değişim göstermediği tespit edilmiştir. Bunun muhtemel nedenlerinden birisi, çalışmaya dahil edilen dişlerin genişlik olarak doku bütünlüğü korunmuş dişler olmasıdır (çürük, travma, restorasyon, erozyon vb. bulunan dişler çalışma dışı bırakıldı). Ancak, Farzin ve ark.¹⁷⁰, kanin dişin meziodistal ve bukkopalatinal kuron genişliklerinde yaşla birlikte değişimin olmadığını, oysa birinci premolar dişin bukkopalatinal kuron genişliği ile ikinci molar dişin meziodistal kuron genişliğinin yaşla birlikte azaldığını tespit etmiş ve bunun premolar dişlerin diş fırçalamadan kaynaklı oluşan abrazyona daha fazla maruz kalması ve sert yiyeceklerin çiğnenmesinde molar dişlerin daha çok rol almasından kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Diş minesi olgunlaşmayı tamamladıktan sonra zamanla meydana gelen atrizyon, abrazyon, çürük ve kırık gibi doku bütünlüğünü bozan yıkımları telafi edemez.⁶² Patolojik aşınmaların yanı sıra, dişlerin kontaklarının teması ile bir yılda 15 ile 29 µm fizyolojik aşınma meydana gelir.¹⁷⁸ Kuron boyutuna göre fizyolojik aşınma değerinin anlamlı sonuç elde edilebilecek değerden çok küçük olması, yaş ile meziodistal ve bukkopalatinal kuron genişlikleri arasında anlamlı ilişki bulunamamasını açıklayabilir.

Şimdiki çalışmanın bir diğer sonucuna göre, fiziksel boy ile pulpa hacmi arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Tüm kalıcı dişlerin (üçüncü molarlar hariç) diş kuron gelişimi ortalama on yaşında (8-12 yaş) tamamlanmaktadır¹⁷⁹ ve uzun kemiklerin epifiz plaklarının kapanması 17 ile 19 yaşları arasında gerçekleşmektedir.¹⁸⁰

Fiziksel boy artışı, epifiz plakların tamamen kapanmasına kadar artış göstermesine rağmen, sonrasında yaşla birlikte göreceli sabit kalmaktadır.³⁶ Ancak pulpa hacmi hayat boyu devam eden sekonder dentin ve çevresel uyaranlara bağlı tersiyer dentin birikimi ile azalmaktadır.¹⁸¹

Çalışmamızda fiziksel boy ile bukkopalatinal kuron genişliği arasında anlamlı pozitif ilişki tespit edilmesine rağmen meziodistal kuron genişliği ile arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. Bunun aksine, Prabhu ve ark.¹⁸², tüm dişleri inceleyerek yaptığı çalışmada maksiller birinci molar dişte meziodistal kuron genişliği ile fiziksel boyun ilişkili olduğunu, bukkopalatinal kuron genişliğinin ise fiziksel boy ile bir ilişkisinin olmadığını ifade etmiştir. Rozzi ve ark.¹⁵² Baka topluluğu üstünde tüm dişleri dahil ederek yaptığı çalışmada kadın ve erkeklerde maksiller birinci molar dişin meziodistal ve bukkopalatinal kuron genişlikleri ile fiziksel boy arasında bir ilişki bulamamıştır. Farklı etnik kökenleri kapsayan başka bir çalışmada Avusturya Aborjin kadın popülasyonunda maksiller birinci molar dişin meziodistal ve bukkopalatinal kuron genişlikleri ile fiziksel boy arasında anlamlı ilişki saptanmış ancak erkeklerde bu ilişki tespit edilememiştir.¹⁸³ Bunun aksine, Ohio Amerikan¹⁸⁴ ve Afrika-Amerikan erkeklerinde¹⁸⁵ fiziksel boy ile maksiller birinci molar dişin meziodistal kuron genişliği arasında anlamlı ilişki belirtilmesine rağmen, kadınlarda bu ilişki bulunamamıştır. Çalışmalar arasında ortak bir sonucun bulunmaması, dahil edilen farklı etnik gruplar ve yaş aralıkları ile genetik ve çevresel faktörlere bağlı etkileşimin sebebi olabilir.

Şimdiki çalışmanın bir diğer sonucunda bikomissural mesafe artarken pulpa hacminin azaldığı tespit edilmiştir. Bu iki parametrenin negatif korelasyon göstermesinin en büyük etkenlerinden birisinin yaşın bu iki parametre üzerindeki etkileri olabilir. Yapılan bazı histomorfometrik analizlerde yaşlanma ile birlikte total dudak kalınlığında azalma ve dudak kasında önemli düzeyde atrofi olduğu¹⁸⁶, bunun sonucu olarak aktif

olan kasların güçsüzleşerek gülümseme çizgisinin dikey olarak azalıp yatay olarak genişlediği bildirilmiştir.¹⁸⁷ Dudak kenarlarının yatay olarak genişlemesi ise dudak kenarlarının birbirinden uzaklaşıp bikomissural mesafenin artmasına neden olmaktadır. Pulpa hacmi ise yaşla birlikte hayat boyu süren sekonder dentin birikimine bağlı olarak azalma eğilimi göstermektedir.¹⁸¹ Bu durum bikomissural mesafe ile pulpa hacmi arasındaki negatif korelasyonu açıklayabilir.

Çalışmamızda bikomissural mesafe haricindeki yüz parametreleri ile pulpa hacmi arasında anlamlı ilişki tespit edilmemiştir. Bu sonuç, bikomissural mesafenin referans alındığı noktaların kemik desteği olmayan yumuşak dokulardan oluşmasına karşılık, diğer yüz parametrelerinin tamamının (interalar mesafe hariç) referans noktalarının kemik dokusu üzerindeki sabit yumuşak dokular olması olabilir. Kemik desteği olmayan yumuşak dokular yaşla birlikte daha fazla morfolojik değişim gösterebilirken, kemikten destek alan dokulardaki değişim minimum düzeyde meydana gelir.¹⁸⁸ Bikomissural mesafe ile maksiller anterior dişlerin meziodistal kuron genişlikleri arasındaki ilişkiyi inceleyen pek çok çalışmada aralarında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.^{135, 189, 190} Buna benzer şekilde bu çalışmada da meziodistal ve bukkopalatinal kuron genişlikleri ile bikomissural mesafe arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Ancak Jain ve ark.¹⁹¹ ise maksiller anterior altı dişin toplam meziodistal kuron genişliği ile bikomissural mesafe arasında anlamlı pozitif korelasyon bildirmiştir. Ayrıca Özdemir ve ark.¹²⁷ yaptıkları bir çalışmada da maksillar santral dişin meziodistal kuron genişliği ile bikomissural mesafe arasında anlamlı negatif korelasyon rapor etmiştir, fakat çalışmasında yüz ölçümleri bireylerden alınan dijital fotoğraflar üzerinde indirekt olarak yapılmıştır.

Bu çalışmada meziodistal kuron genişliği ile yüz parametrelerinden sadece bizigomatik mesafe arasında anlamlı ilişki bulunmuş, bukkopalatinal kuron genişliği ile

hiçbir yüz parametresi arasında ilişki bulunamamıştır. Meziodistal kuron genişliği ile bizigomatik mesafe arasında pozitif korelasyon tespit eden pek çok çalışmanın ¹⁹²⁻¹⁹⁴ aksine, Jafari ve ark. ¹⁹⁵ bizigomatik mesafe ile meziodistal kuron genişliği arasında anlamlı bir ilişki olmadığını rapor etmiştir. Bu çalışmaların tamamının maksiller anterior dişler üzerinde yapılmış olması, bizim çalışmamızın sonuçları ile karşılaştırılmasını kısıtlamaktadır.

Bu çalışmanın mevcut sonuçları doğrultusunda, epikantus mesafesi ile meziodistal ve bukkopalatinal kuron genişlikleri arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. Benzer şekilde Parciak ve ark. ¹⁹⁶ Asyalı, Afro-amerikalı ve beyaz etnik kökenlerin olduğu üç farklı etnik grup üzerinde yaptığı çalışmada epikantus mesafesi ile üst santral ve lateral dişlerin meziodistal kuron genişlikleri arasında herhangi bir korelasyon saptamamıştır. Üst anterior altı dişin kombine meziodistal kuron genişliği ile yapılan çalışmalarda da, epikantus mesafesi ile anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. ¹³⁴⁻¹³⁶ Bu sonucun muhtemel sebebi 1 yaşına kadar epikantus mesafesi gelişiminin %78'inin tamamlaması ve daha sonra bu bölgedeki büyüme hızının, dış kafa iskeletinin büyüme hızına göre azalması olabilir. Epikantus mesafesi kadınlarda 8, erkeklerde 11 yaşında tam olgunlaşmayı tamamlamaktadır. ¹⁹⁷

Çalışmamızda interpupiller mesafe ile meziodistal ve bukkopalatinal kuron genişlikleri arasında da anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Ancak bunun aksine, Neda ve ark. ¹⁹⁸ interpupiller mesafenin, her iki cinsiyette de anterior dişlerin kuron genişliğini tahmin etmek için kullanılabileceğini rapor etmiştir. Buna benzer şekilde Mishra ve ark. ¹³⁵ da, indirekt ölçü ve döküm yöntemiyle maksiller anterior dişlerin meziodistal mesafelerini ölçmüş ve interpupiller mesafe ile anlamlı pozitif ilişkide olduğunu rapor etmiştir. Ancak, interpupiller mesafe ile üst anterior dişlerin meziodistal mesafeleri arasındaki ilişkinin incelendiği ve herhangi bir ilişkinin rastlanılmadığı çalışmalar da

mevcuttur.^{199, 200} Çalışmalar arasındaki bu fark çalışmaların farklı etnik gruplar üzerinde yapılmakla birlikte ölçüm değerlerinin farklı metodlarla elde edilmesi, ve çalışmalara farklı yaş popülasyonlarının dahil edilmesinden kaynaklanıyor olabilir.

Çalışmamızda interalar mesafe ile meziodistal ve bukkopalatinal kuron genişlikleri arasında anlamlı ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde maksiller anterior dişlerin meziodistal genişlik toplamı ile interalar genişlik arasındaki korelasyonun incelendiği birçok çalışmada da herhangi bir ilişkiye rastlanılmamıştır.^{136, 189} Ancak, Patel ve ark.⁸⁵ ve Gomes ve ark.²⁰¹ interalar mesafe ile maksiller anterior dişlerin meziodistal genişlik toplamı arasında pozitif ilişki bulunduğunu rapor etmişlerdir. Fakat çalışmalarda dar yaş aralığına sahip (17-33 yaş²⁰¹, 18-28 yaş⁸⁵ her iki çalışmada ortalama yaş 21) popülasyonların tercih edilmesi ve yüz ölçümlerinin dijital fotoğraf üzerinden yapılması çalışmalar arası farklı sonuçlara neden olmuş olabilir.

Yapılan literatür taramasında, yüz morfometrisi ve diş kuron genişlikleri arasında bir ilişkinin olup olmadığını inceleyen pek çok çalışma mevcuttur. Ancak çalışmalarda özellikle maksiller anterior dişler üzerinde yoğunlaşılması, elde edilen sonuçların tüm diş grupları için genelleştirilmesinde yetersiz kalmaktadır. Bununla birlikte popülasyonlar arasındaki etnik çeşitlilik, genetik özellikler ve farklı çevresel faktörler ve çalışmada kullanılan metodolojik farklılıklar sonuçları etkilemiş olabilir.¹³⁴ Bunların yanı sıra, örneklem büyüklüğü ve çalışmaya dahil edilen kadın erkek popülasyon oranının farklılığı (kadınların yüzünde daha yoğun yumuşak dokular varken erkeklerde daha geniş kemiksi yapılar bulunur)²⁰² ve farklı yaş aralığındaki katılımcılar çalışmalar arasında farklı sonuçlara neden olmuş olabilir.

Bu çalışmada, meziobukkal kök uzunluğu alt yüz yüksekliği, ile; palatinal kök uzunluğu ile ise orta yüz yüksekliği, anlamlı pozitif korelasyon göstermiştir. Fakat distobukkal kök uzunluğu ile yüz parametreleri arasında anlamlı bir ilişki tespit

edilememiştir. Bunun yanı sıra, distobukkal kök uzunluğu ile fiziksel boy arasındaki korelasyon katsayısı ($r=0.264$), meziobukkal ($r=0.432$) ve palatinal kök ($r=0.430$) uzunluğuna kıyasla daha düşüktür. Bu veriler distobukkal kökün diğer köklere kıyasla büyüme ve gelişim hızının daha yavaş ve geç olduğunu ortaya koyabilir. Yüzün birçok parametresi ile farklı diş kök uzunlukları arasında bazı anlamlı korelasyonlar görülse de göz ile ilişkili parametreler olan epikantus ve bipupiller mesafeler ile herhangi bir kök uzunluğu arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Bunun muhtemel sebebi diğer iskelet yapıları ile karşılaştırıldığında orbita gelişiminin, frontal ve bizigomatik genişliklere göre daha erken yaşta tamamlanması olabilir.¹⁹⁷

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Modern teknoloji ile birlikte diş anatomisi bilgisine detaylı ulaşılabilse de herhangi bir girişimsel işlem yapmadan önce, hasta ile ilk karşılaşmada hekimin hastanın fiziksel özelliklerine bakarak diş morfometrisi hakkında öngöründe bulunabilmesi dental tedavilerde avantaj sağlayabilir. Bu çalışmada birçok fiziksel parametrenin dental parametreleri tahmin etmek için kullanılabileceği tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz bulgular ve çalışmanın kısıtlamaları dahilinde şu sonuçlara varılabilir:

1. Erkeklerde meziobukkal, palatinal kök uzunlukları ve diş kuron genişlikleri kadınlara göre daha fazla bulunmuştur. Kadın hastaların erkek hastalara göre daha küçük boyutlarda diş yapılarına sahip olması, daha dar alanda çalışılmasını gerektirebilir. Bu durum kök kanal ve kavite perforasyon riskini artırabileceği için özellikle kadın hastalarda daha dikkatli olunmalıdır.
2. Yaş ile birlikte pulpa hacminin azaldığı ancak, kuron genişlikleri ve kök uzunluklarının ise değişime uğramadığı tespit edilmiştir. Yaşlı hastaların kök sistemi daha dar ve kalsifiye olabileceği için özellikle yaşlı hastaların tedavileri öncesi ekstra hazırlık gerekebilir.
3. Fiziksel boy arttıkça her üç kökün uzunluğu da artmaktadır. Bu durum uzun boylu bireylerde çalışma boyunun daha fazla olabileceğini gösterebilir. Kanal tedavisi için kullanılacak malzemelerde veya periapikal radyografi çekiminde özel düzenlemeler gerekebilir.
4. Bikomissural mesafe arttıkça pulpa hacminin azaldığı, bizigomatik mesafe genişledikçe meziodistal kuron genişliğinin ise arttığı görülmüştür. Yaş ve fiziksel gelişimin yüz ve diş yapıları üzerindeki etkileri bu ilişkilerin altındaki nedenlerden bazıları olabilir.

KAYNAKLAR

1. Baş F, Bundak R. Adölesan Dönemde Fiziksel Büyüme ve Ergenlik (Puberte). *Türkiye Klinikleri Beslenme ve Diyetetik-Özel Konular*, 2019, 5: 1-7.
2. Neyzi O, Ertuğrul T. *Pediatric*. 2. Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi, 2002.
3. Krishan K. Estimation of stature from cephalo-facial anthropometry in north Indian population. *Forensic Science International*, 2008, 181: 52-56.
4. Krogman WM, Isçan MY. *The human skeleton in forensic medicine*. 3. Baskı. Springfield, IL, Charles C Thomas, 1986.
5. Jani Y, Parikh S, Dudhia B, Bhatia P, Patel P, Patel R. Body height from tooth size: A novel study on stature estimation by odontometric parameters. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine Radiology*, 2018, 30: 275.
6. Reddy S, Shome B, Patil J, Koppolu P. A clinical correlation between stature and posterior tooth length. *The Pan African Medical Journal*, 2017, 26.
7. Hossain MZ, Munawar KM, Rahim ZH, Bakri MM. Can stature be estimated from tooth crown dimensions? A study in a sample of South-East Asians. *Archives of oral biology*, 2016, 64: 85-91.
8. Çalikkocaoğlu S. *Dişsiz Hastaların Protetik Tedavisi Klasik Tam Protezler*. 5. Baskı. İstanbul, Quintessence Yayıncılık, 2010.
9. Nallaswamy D. *Textbook of prosthodontics*. 1. Baskı. JP Medical, 2017.
10. Andrade VM, Fontenele RC, de Souza AC, Almeida CA, Vieira AC, Groppo FC, Freitas DQ, Junior ED. Age and sex estimation based on pulp cavity volume using cone beam computed tomography: development and validation of formulas in a Brazilian sample. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2019, 48: 1-9.
11. Akay G, Gungor K, Gurcan S. The applicability of Kvaal methods and pulp/tooth volume ratio for age estimation of the Turkish adult population on cone beam computed tomography images. *Australian Journal of Forensic Sciences*, 2019, 51: 251-265.
12. Orhan M. İnsan daimi dişlerinin konik ışıklı bilgisayarlı tomografi ve periapikal radyografi görüntülerinde pulpa boyutu ve hacminin değerlendirilmesiyle yaş tahmini yapılması. *Ağız Diş ve Çene Radyolojisi*. Doktora Tezi, Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, 2015.
13. Ge ZP, Ma RH, Li G, Zhang JZ, Ma XC. Age estimation based on pulp chamber volume of first molars from cone-beam computed tomography images. *Forensic Science International*, 2015, 253: 1-7.
14. Cameriere R, Cunha E, Wasterlain SN, De Luca S, Sassaroli E, Pagliara F, Nuzzolese E, Cingolani M, Ferrante L. Age estimation by pulp/tooth ratio in lateral and central incisors by peri-apical X-ray. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 2013, 20: 530-536.
15. Ghom AG. *Textbook of Oral Radiology-E-Book*. 1. Baskı. Elsevier Health Sciences, 2017.
16. Keleş A, Çakıcı F. Endodontic treatment of a maxillary lateral incisor with vital pulp, periradicular lesion and type III dens invaginatus: a case report. *International endodontic journal*, 2010, 43: 608-614.
17. Rajput A, Talwar S, Chaudhary S, Khetarpal A. Successful management of pulpo-periodontal lesion in maxillary lateral incisor with palatogingival groove using CBCT scan. *Indian Journal of Dental Research*, 2012, 23: 415.
18. Ülgen M. *Ortodonti: anomaliler, sefalometri, etoloji, büyüme ve gelişim, tanı*. 1. Baskı. Yeditepe Üniversitesi, 2000.

19. İnce OT, Kondolat M, Yalçın SS. Büyümenin izlenmesi ve büyüme duraklaması. *Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi*, 2011, 5: 181-192.
20. Parent A-S, Teilmann G, Juul A, Skakkebaek NE, Toppari J, Bourguignon J-P. The timing of normal puberty and the age limits of sexual precocity: variations around the world, secular trends, and changes after migration. *Endocrine reviews*, 2003, 24: 668-693.
21. Saka HN, Neyzi O. Puberte başlangıç yaşı değişiyor mu? Derleme. *Türk Pediatri Arşivi*, 2005, 40: 7-14.
22. Karlberg J. Secular trends in pubertal development. *Hormone research in Paediatrics*, 2002, 57: 19-30.
23. Atay Z, Turan S, Guran T, Furman A, Bereket A. Puberty and influencing factors in schoolgirls living in Istanbul: end of the secular trend? *Pediatrics*, 2011, 128: 40-45.
24. Narlı N, Yıldızdaş Y, Bayazıt K. *Pediatric tanı ve tedavide pratik yaklaşımlar*. 1. Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevi, 2007.
25. Wheeler MDJE, America mcoN. Physical changes of puberty. *Endocrinology metabolism clinics of North America*, 1991, 20: 1-14.
26. Neyzi O, Ertuğrul T, Ekşi A. Psikososyal gelişme ve sorunlar, çocuğun ruhsal gelişimi. içinde: *Pediatric*, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2002: 1420-1421.
27. Günöz H, Öcal G, Yordam N, Kurtoğlu S. *Pediatric Endokrinoloji*, 1. Baskı. Ankara, Pediatric Endokrinoloji ve Oksoloji Derneği Yayınları, 2003.
28. Rogol AD, Roemmich JN, Clark PA. Growth at puberty. *Journal of adolescent health*, 2002, 31: 192-200.
29. Hay WW, Levin MJ, Sondheimer JM, Deterding RR. *Current: Pediatrics (Lange)*. 2. Baskı. AMGH Editör, 2009.
30. Darwis W, Messer L, Thomas C. Assessing growth and development of the facial profile. *Pediatric dentistry*, 2003, 25: 103-108.
31. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. *Contemporary orthodontics-e-book*. 5. Baskı. Elsevier Health Sciences, 2014.
32. Moss ML. The differential roles of periosteal and capsular functional matrices in orofacial growth. *The European Journal of Orthodontics*, 2007, 29: 96-101.
33. Solow B, Sandham A. Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *The European Journal of Orthodontics*, 2002, 24: 447-456.
34. English JD, Akyalcin S, Peltomaki T, Litschel K. *Mosby's Orthodontic Review-E-Book*. 2. Baskı. Elsevier Health Sciences, 2014.
35. Aras A. Vertical changes following orthodontic extraction treatment in skeletal open bite subjects. *The European Journal of Orthodontics*, 2002, 24: 407-416.
36. Bishara S. *Textbook of orthodontics*. 1. Baskı. Saunders Book Company, 2001.
37. Enlow DH, Hans MG. *Essentials of facial growth*. 1. Baskı. Saunders Book Company, 1996.
38. Mouakeh M. Cephalometric evaluation of craniofacial pattern of Syrian children with Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*, 2001, 119: 640-649.
39. Gill DS. *Orthodontics at a Glance*. 1. Baskı. John Wiley & Sons, 2013.
40. Ademoğlu H. Türk popülasyonunda fasiyal yüzey morfolojisinin 3 boyutlu analizi ve yaşlara göre karşılaştırılması. Ortodonti Anabilim Dalı. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, 2014.

41. Ozdemir ST, Sigirli D, Ercan I, Cankur NS. Photographic facial soft tissue analysis of healthy Turkish young adults: anthropometric measurements. *Aesthetic plastic surgery*, 2009, 33: 175-184.
42. Uysal T, Sari Z. Posteroanterior cephalometric norms in Turkish adults. *American journal of orthodontics dentofacial orthopedics*, 2005, 127: 324-332.
43. Koch G, Poulsen S, Espelid I, Haubek D. *Pediatric dentistry: a clinical approach*. 3. Baskı. John Wiley & Sons, 2017.
44. Sørensen K, Aksglaede L, Petersen JH, Juul A. Recent changes in pubertal timing in healthy Danish boys: associations with body mass index. *The Journal of Clinical Endocrinology Metabolism*, 2010, 95: 263-270.
45. Aksglaede L, Sørensen K, Petersen JH, Skakkebaek NE, Juul A. Recent decline in age at breast development: the Copenhagen Puberty Study. *Pediatrics*, 2009, 123: 932-939.
46. Tinggaard J, Aksglaede L, Sørensen K, Mouritsen A, Wohlfahrt-Veje C, Hagen CP, Mieritz MG, Jørgensen N, Wolthers OD, Heuck C. The 2014 Danish references from birth to 20 years for height, weight and body mass index. *Acta Paediatrica*, 2014, 103: 214-224.
47. Nanci A. *Ten Cate's Oral Histology-E-Book: Development, Structure, and Function*. 9. Baskı. Elsevier Health Sciences, 2017.
48. Miletich I, Sharpe PT. Normal and abnormal dental development. *Human molecular genetics*, 2003, 12: 69-73.
49. Sadler TW. *Langman's medical embryology*. 10. Baskı. Lippincott Williams & Wilkins Philadelphia, 2006.
50. Harada H, Kumakami-Sakano M, Fujiwara N, Otsu K. Live imaging to elucidate cell dynamics in tooth organogenesis and regeneration. *Journal of Oral Biosciences*, 2015, 57: 65-68.
51. Jernvall J, Thesleff I. Reiterative signaling and patterning during mammalian tooth morphogenesis. *Mechanisms of development*, 2000, 92: 19-29.
52. Nowak A, Christensen JR, Mabry TR, Townsend JA, Wells MH. *Pediatric Dentistry-E-Book: Infancy through Adolescence*. 6. Baskı. Elsevier Health Sciences, 2018.
53. Orhan K, Aksoy. S. Konik Işınli Bilgisayalı Tomografi ile Üç Boyutlu Sefalometri. içinde: *Güncel Bilgiler Işığında Ortodonti*, 1. Baskı. Ankara, Gümüş Kitapevi, 2015: 295-360.
54. Pereira TV, Salzano FM, Mostowska A, Trzeciak WH, Ruiz-Linares A, Chies JA, Saavedra C, Nagamachi C, Hurtado AM, Hill K. Natural selection and molecular evolution in primate PAX9 gene, a major determinant of tooth development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2006, 103: 5676-5681.
55. Wright JT, Frazier-Bowers S, Simmons D, Alexander K, Crawford P, Han ST, Hart PS, Hart TC. Phenotypic variation in FAM83H-associated amelogenesis imperfecta. *Journal of Dental Research*, 2009, 88: 356-360.
56. Larmour CJ, Mossey PA, Thind BS, Forgie AH, Stirrups DA. Hypodontia--A retrospective review of prevalence and etiology. Part I. *Quintessence international*, 2005, 36: 263-270.
57. Näsman M, Forsberg C-M, Dahllöf G. Long-term dental development in children after treatment for malignant disease. *European Journal of Orthodontics*, 1997, 19: 151-159.
58. Lukinmaa P-L, Sahlberg C, Leppäniemi A, Partanen A-M, Kovero O, Pohjanvirta R, Tuomisto J, Alaluusua S. Arrest of rat molar tooth development by

- lactational exposure to 2, 3, 7, 8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin. *Toxicology applied pharmacology*, 2001, 173: 38-47.
59. Hartridge T, Illing H, Sandy J. The role of folic acid in oral clefting. *British Journal of orthodontics*, 1999, 26: 115-120.
60. Musa C, Tasmektepligil MY, Taner T, Deniz Y. An investigation on the radiological findings of dental and bone diseases related to jaw trauma in combat sports. *Turkish Journal of Sport Exercise*, 2016, 18: 12-17.
61. Ten Cate J. Remineralization of caries lesions extending into dentin. *Journal of Dental Research*, 2001, 80: 1407-1411.
62. Chiego DJ. *Essentials of oral histology and embryology*. 5. Baskı. Elsevier, 2006.
63. Melfi RC, Alley KE. *Permar's oral embryology and microscopic anatomy: a textbook for students in dental hygiene*. 10. Baskı. Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
64. Berkovitz BK, Holland GR, Moxham BJ. *Oral Anatomy, Histology and Embryology E-Book*. 5. Baskı. Elsevier Health Sciences, 2017.
65. Heymann HO, Swift Jr EJ, Ritter AV. *Sturdevant's art and science of operative dentistry*. 6. Baskı. Elsevier Health Sciences, 2006.
66. Hargreaves KM, Berman LH. *Cohen's pathways of the pulp expert consult*. 11. Baskı. Elsevier Health Sciences, 2015.
67. Singh N, Grover N, Puri N, Singh S, Arora S. Age estimation from physiological changes of teeth: A reliable age marker? *Journal of forensic dental sciences*, 2014, 6: 113.
68. White SC, Pharoah M. *Oral radiology: principles and interpretation*. 7. Baskı. Elsevier, 2009.
69. Yaşar Z. Adli Dental Antropoloji: Dental Antropoloji Açısından Minnetpınarı ve Güllüdere Toplumlarının Dişlerinin Karşılaştırmalı Analizi. Antropoloji (Paleoantropoloji) Anabilim Dalı. Ankara: Ankara Üniversitesi, 2007.
70. Ingle J, Bakland L. *Structure and function of the dentin-pulp complex*. 2. Baskı. London, BC Decker, Inc, 2002.
71. Chen Y, Zhang Y, Ramachandran A, George A. DSPP is essential for normal development of the dental-craniofacial complex. *Journal of Dental Research*, 2016, 95: 302-310.
72. Gaba C, Gurtu A, Bansal R, Kumar P. Morphological measurements of anatomical landmarks in human maxillary first molar pulp chambers and evaluation of number of pulp canal orifices using spiral computed tomography: An in vitro study. *Journal of conservative dentistry*, 2019, 22: 233.
73. Bath-Balogh M, Fehrenbach M. *Illustrated dental embryology, histology, and anatomy*. 2. Baskı. Philadelphia: Elsevier, 2006: 191-205.
74. Gupta P, Kaur H, Madhu Shankari G, Jawanda MK, Sahi N. Human age estimation from tooth cementum and dentin. *Journal of clinical diagnostic research: JCDR*, 2014, 8: 7-10.
75. Kartal N. Kök Kanal Morfolojisi. içinde: *Endodonti*, 1. Baskı. İstanbul, Quintessence Yayıncılık, 2014: 91-125.
76. Hargreaves KM, Goodis HE, Tay FR. *Seltzer and Bender's dental pulp*. 2. Baskı. Quintessence Chicago, 2012.
77. Richard E, Walton M, Torabinejad W. *Principles and Practice of Endodontics*. 6. Baskı. Saunders Company, 2020.
78. Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontic topics*, 2005, 10: 3-29.

79. Spagnuolo G, Ametrano G, D'Antò V, Formisano A, Simeone M, Riccitiello F, Amato M, Rengo S. Microcomputed tomography analysis of mesiobuccal orifices and major apical foramen in first maxillary molars. *The open dentistry journal*, 2012, 6: 118.
80. He W, Wei K, Chen J, Yu QJOS, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology,, Endodontology. Endodontic treatment of maxillary first molars presenting with unusual asymmetric palatal root morphology using spiral computerized tomography: a case report. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, Endodontology*, 2010, 109: 55-59.
81. Edler R, Wertheim D, Greenhill D. Comparison of radiographic and photographic measurement of mandibular asymmetry. *American journal of orthodontics dentofacial orthopedics*, 2003, 123: 167-174.
82. Wong JY, Oh AK, Ohta E, Hunt AT, Rogers GF, Mulliken JB, Deutsch CK. Validity and reliability of craniofacial anthropometric measurement of 3D digital photogrammetric images. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 2008, 45: 232-239.
83. Yadav AB, Yadav SK, Kedia NB, Singh AK. An Odontometric Approach for Estimation of Stature in Indians: Cross- Sectional Analysis. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 2016, 10: 24-26.
84. Tandale UE, Dange SP, Khalikar AN. Biometric relationship between intercanthal dimension and the widths of maxillary anterior teeth. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*, 2007, 7: 123.
85. Patel J, Sethuraman R, Shah MH. A comparative evaluation of the relationship of inner-canthal distance and inter-alar width to the inter-canine width amongst the Gujarati population. *Journal of Advanced Oral Research*, 2011, 2: 31-38.
86. Ahmed ZM. Clinical measurements of the dimensions of the dental arches and its application on construction of dental prosthesis. *Al-Rafidain Dental Journal*, 2006: 88-97.
87. Svanaes D, Møystad A, Larheim T. Approximal caries depth assessment with storage phosphor versus film radiography. *Caries research*, 2000, 34: 448-453.
88. Harorlı A, Akgul M, Dagistan S. *Diş Hekimliği Radyolojisi Kitabı*. 1. Baskı. Erzurum, Atatürk Üniversitesi Yayınları, 2006.
89. Carlos Quintero J, Trosien A, Hatcher D, Kapila S. Craniofacial imaging in orthodontics: historical perspective, current status, and future developments. *The Angle Orthodontist*, 1999, 69: 491-506.
90. Kambylafkas P, Murdock E, Gilda E, Tallents RH, Kyrkanides S. Validity of panoramic radiographs for measuring mandibular asymmetry. *The Angle Orthodontist*, 2006, 76: 388-393.
91. Topsakal KG, Korkmaz YN. Ortodontide üç boyutlu görüntüleme sistemleri: Literatür derlemesi. *Selcuk Dental Journal*, 2018, 5: 186-193.
92. Özbek ŞM, Orhan K, Öztürkmen Z. Manyetik rezonans görüntülemenin diş hekimliğindeki yeri, önemi ve manyetik rezonans görüntülerinin yorumlanması. *Türkiye Klinikleri Oral Maxillofacial Radiology-Special Topics*, 2016, 2: 33-43.
93. Xia J, Samman N, Yeung R, Shen S, Wang D, Ip H, Tideman H. Three-dimensional virtual reality surgical planning and simulation workbench for orthognathic surgery. *The International journal of adult orthodontics orthognathic surgery*, 2000, 15: 265-282.
94. Nakagawa Y, Kobayashi K, Ishii H, Mishima A, Asada K, Ishibashi K. Preoperative application of limited cone beam computerized tomography as an assessment tool before minor oral surgery. *International journal of oral maxillofacial surgery*, 2002, 31: 322-326.
95. White SC. Cone-beam imaging in dentistry. *Health physics*, 2008, 95: 628-637.

96. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IB. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *European radiology*, 1998, 8: 1558-1564.
97. Arai Y, Hashimoto K, Iwai K, Shinoda K. Fundamental efficiency of limited cone-beam X-ray CT (3DX multi image micro CT) for practical use. *Shika Hoshasen*, 2000, 40: 145-154.
98. White SC, Pharoah MJ. The evolution and application of dental maxillofacial imaging modalities. *Dental Clinics of North America*, 2008, 52: 689-705.
99. Baba R, Konno Y, Ueda K, Ikeda S. Comparison of flat-panel detector and image-intensifier detector for cone-beam CT. *Computerized medical imaging graphics*, 2002, 26: 153-158.
100. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal-Canadian Dental Association*, 2006, 72: 76-80.
101. Ertaş E, Arslan H, Çapar İ, Gök T, Ertaş H. Endodontide konik ışınli bilgisayarlı tomografi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2013, 24: 113-118.
102. Samur S. Dişhekimliğinde cone beam bilgisayarlı tomografi. *ADO klinik bilimler dergisi*, 2009, 3: 346-351.
103. Evans CA, Cevdanes LH, Simmons KE, Palomo JM, Scarfe WC, Ahmad M, White SC, Ludlow JB. Clinical recommendations regarding use of cone beam computed tomography in orthodontics. *American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology*, 2013, 116: 238-257.
104. Belli ÜK. Endodontide Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografinin Uygulama Alanları. *Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2012: 33(31):21-31.
105. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dental Clinics of North America*, 2008, 52: 707-730.
106. Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *International endodontic journal*, 2007, 40: 818-830.
107. Miracle A, Mukherji S. Conebeam CT of the head and neck, part 1: physical principles. *American Journal of Neuroradiology*, 2009, 30: 1088-1095.
108. Holberg C, Steinhäuser S, Geis P, Rudzki-Janson I. Cone-beam computed tomography in orthodontics: benefits and limitations. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 2005, 66: 434-444.
109. Nkenke E, Zachow S, Benz M, Maier T, Veit K, Kramer M, Benz S, Hausler G, Neukam FW, Lell M. Fusion of computed tomography data and optical 3D images of the dentition for streak artefact correction in the simulation of orthognathic surgery. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2004, 33: 226-232.
110. Kottoor J, Velmurugan N, Ballal S, Roy A. Four-rooted maxillary first molar having C-shaped palatal root canal morphology evaluated using cone-beam computerized tomography: a case report. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, Endodontology*, 2011, 111: 41-45.
111. Abella F, Mercadé M, Duran-Sindreu F, Roig M. Managing severe curvature of radix entomolaris: three-dimensional analysis with cone beam computed tomography. *International endodontic journal*, 2011, 44: 876-885.
112. Kamburoğlu K, Yakar EN, Acar B, Paksoy CS. Dentomaksillofasiyal Konik Işınli Demetli Bilgisayarlı Tomografi KIBT Bölüm 2. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 2012, 6: 1160-1165.

113. Tsai P, Torabinejad M, Rice D, Azevedo B. Accuracy of cone-beam computed tomography and periapical radiography in detecting small periapical lesions. *Journal of endodontics*, 2012, 38: 965-970.
114. Tsurumachi T, Honda K. A new cone beam computerized tomography system for use in endodontic surgery. *International endodontic journal*, 2007, 40: 224-232.
115. Kamburoglu K, Barenboim S, Arıtürk T, Kaffe I. Quantitative measurements obtained by micro-computed tomography and confocal laser scanning microscopy. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2008, 37: 385-391.
116. Hassan B, Metska ME, Ozok AR, van der Stelt P, Wesselink PR. Detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth by a cone beam computed tomography scan. *Journal of endodontics*, 2009, 35: 719-722.
117. Cohenca N, Simon JH, Roges R, Morag Y, Malfaz JM. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 1: traumatic injuries. *Dental Traumatology*, 2007, 23: 95-104.
118. Estevez R, Aranguren J, Escorial A, de Gregorio C, De La Torre F, Vera J, Cisneros R. Invasive cervical resorption Class III in a maxillary central incisor: diagnosis and follow-up by means of cone-beam computed tomography. *Journal of endodontics*, 2010, 36: 2012-2014.
119. Buyukkurt MC, Arslan H, Topcuoglu HS, Omezli MM. Prognosis of a case with paresthesia associated with prolonged touching of an endodontic paste to the inferior alveolar nerve. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 2011.
120. Behrents K, Speer M, Noujeim M. Sodium hypochlorite accident with evaluation by cone beam computed tomography. *International endodontic journal*, 2012, 45: 492-498.
121. Venskutonis T, Plotino G, Juodzbaly G, Mickevičienė L. The importance of cone-beam computed tomography in the management of endodontic problems: a review of the literature. *Journal of endodontics*, 2014, 40: 1895-1901.
122. Azim AA, Azim KA, Deutsch AS, Huang GTJ. Acquisition of Anatomic Parameters Concerning Molar Pulp Chamber Landmarks Using Cone-beam Computed Tomography. *Journal of Endodontics*, 2014, 40: 1298-1302.
123. Ge ZP, Yang P, Li G, Zhang JZ, Ma XC. Age estimation based on pulp cavity/chamber volume of 13 types of tooth from cone beam computed tomography images. *International Journal of Legal Medicine*, 2016, 130: 1159-1167.
124. Cymerman JJ, Cymerman DH, O'Dwyer RS. Evaluation of odontogenic maxillary sinusitis using cone-beam computed tomography: three case reports. *Journal of endodontics*, 2011, 37: 1465-1469.
125. Arnett GW, McLaughlin RP. *Facial and dental planning for orthodontists and oral surgeons*. 1. Baskı. American Dental Education Association, 2004.
126. Algarni AM, Alazmi KF, AlGhamdi AM, Eskandrani RM. A Comparative Study to Find Out the Aesthetic Relationship between Facial and Dental Parameters in Saudi Population. *International Journal of Dental Sciences Research*, 2019, 7: 38-43.
127. Özdemir H, Köseoğlu M. Relationship between different points on the face and the width of maxillary central teeth in a Turkish population. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 2019, 122: 63-68.
128. Kim H-Y. Statistical notes for clinical researchers: assessing normal distribution (2) using skewness and kurtosis. *Restorative dentistry & endodontics*, 2013, 38: 52-54.
129. Jatti V, Kuppast N, Shahina KD, Iddalgave S, Murthy V. Estimation of Height of the Person from Foot Length in Davangere District International Journal of Plant. *Animal Environmental Sciences*, 2013, 13: 147-152.

130. Hatipoğlu FP, Hatipoğlu Ö, Arıcıoğlu B. Türk Dişhekimlerinin Endodontik Tedavi Prosedürlerindeki Yaklaşımlarının İncelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2020, 11: 54-64.
131. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*, 1984, 58: 589-599.
132. Koçak N. Dental volumetrik tomografi görüntülerinden birinci molar dişlerin pulpa hacmine dayalı yaş tayini. *Selcuk Dental Journal*, 2019, 6: 366-371.
133. Sue M, Oda T, Sasaki Y, Ogura I. Age-related changes in the pulp chamber of maxillary and mandibular molars on cone-beam computed tomography images. *Oral radiology*, 2018, 34: 219-223.
134. Chaudhary MAG. Relationship Between Intercanthal Distance To Inter Canine Width of Maxillary Anterior Teeth in Pakistani Population. *Journal of Pakistan Dental Association*, 2018, 27: 124-126.
135. Mishra MK, Singh RK, Suwal P, Parajuli PK, Shrestha P, Baral D. A comparative study to find out the relationship between the inner inter-canthal distance, interpupillary distance, inter-commissural width, inter-alar width, and the width of maxillary anterior teeth in Aryans and Mongoloids. *Clinical, cosmetic investigational dentistry*, 2016, 8: 29-34.
136. Deogade SC, Mantri SS, Sumathi K, Rajoriya S. The relationship between innercanthal dimension and interalar width to the intercanine width of maxillary anterior teeth in central Indian population. *The Journal of the Indian Prosthodontic Society*, 2015, 15: 91-97.
137. Kolltveit KM, Solheim T, Kvaal SI. Methods of measuring morphological parameters in dental radiographs: comparison between image analysis and manual measurements. *Forensic science international*, 1998, 94: 87-95.
138. Kurt MH, Orhan K. Diş Hekimliğinde Mikro-Bilgisayarlı Tomografi Kullanımı. *Türkiye Klinikleri Ağız Diş ve Çene Radyolojisi-Özel Konular*, 2016, 2: 14-21.
139. Lo Giudice R, Nicita F, Puleio F, Alibrandi A, Cervino G, Lizio A, Pantaleo G. Accuracy of periapical radiography and CBCT in endodontic evaluation. *International journal of dentistry*, 2018, 2018: 1-7.
140. Kavas AA, Tümen EC. Volumetric pulp chambers measurements in mandibular and maxillary permanent first molar using cone-beam computed tomography by age and gender. *International Dental Research*, 2019, 9: 30-40.
141. De Angelis D, Gibelli D, Gaudio D, Cipriani Noce F, Guercini N, Varvara G, Sguazza E, Sforza C, Cattaneo C. Sexual dimorphism of canine volume: a pilot study. *Leg Med (Tokyo)*, 2015, 17: 163-166.
142. Ma JL, Shi SZ, Ide Y, Saka H, Matsunaga S, Agematsu H. Volume measurement of crowns in mandibular primary central incisors by micro-computed tomography. *Acta Odontol Scand*, 2013, 71: 1032-1037.
143. Zorba E, Vanna V, Moraitis K. Sexual dimorphism of root length on a Greek population sample. *HOMO - Journal of Comparative Human Biology*, 2014, 65: 143-154.
144. Harris EF, Jr. C, Max. W. The relative sexual dimorphism of human incisor crown and root dimensions. *Dental Anthropology Journal*, 2006, 19: 87-95.
145. İşcan MY, Kedici PS. Sexual variation in bucco-lingual dimensions in Turkish dentition. *Forensic science international*, 2003, 137: 160-164.
146. Acharya AB, Mainali S. Univariate sex dimorphism in the Nepalese dentition and the use of discriminant functions in gender assessment. *Forensic science international*, 2007, 173: 47-56.

147. Schwartz GT, Dean MC. Sexual dimorphism in modern human permanent teeth. *American Journal of Physical Anthropology*, 2005, 128: 312-317.
148. Ateş M, Karaman F, Işcan MY, Erdem TL. Sexual differences in Turkish dentition. *Legal Medicine*, 2006, 8: 288-292.
149. Prabhu S, Acharya AB. Odontometric sex assessment in Indians. *Forensic Science International*, 2009, 192: 121-125.
150. Zorba E, Moraitis K, Eliopoulos C, Spiliopoulou C. Sex determination in modern Greeks using diagonal measurements of molar teeth. *Forensic science international*, 2012, 217: 19-26.
151. Karaman F. Use of diagonal teeth measurements in predicting gender in a Turkish population. *Journal of forensic sciences*, 2006, 51: 630-635.
152. Rozzi FR, Romero A. Tooth dimensions and body size in a Pygmy population. *Annals of Human Biology*, 2019, 46: 467-474.
153. Rawat A, Godbole S, Sathe S, Patidar N, Ramteke S. Evaluation of relation between bizygomatic width and mesiodistal dimension of maxillary central incisor in Indian Population: An in vivo study. *International Journal of Scientific Study*, 2015, 3: 38-42.
154. Sterrett JD, Oliver T, Robinson F, Fortson W, Knaak B, Russell CM. Width/length ratios of normal clinical crowns of the maxillary anterior dentition in man. *Journal of Clinical Periodontology*, 1999, 26: 153-157.
155. Song JW, Leesungbok R, Park SJ, Chang SH, Ahn SJ, Lee SW. Analysis of crown size and morphology, and gingival shape in the maxillary anterior dentition in Korean young adults. *The Journal of Advanced Prosthodontics*, 2017, 9: 315-320.
156. Al Wazzan KA. The relationship between intercanthal dimension and the widths of maxillary anterior teeth. *The Journal of prosthetic dentistry*, 2001, 86: 608-612.
157. Esan TA, Oziegbe OE, Onapokya HO. Facial approximation: evaluation of dental and facial proportions with height. *African Health Sciences*, 2012, 12: 63-68.
158. Strajnić L, Vuletić I, Vučinić P. The significance of biometric parameters in determining anterior teeth width. *Vojnosanitetski pregled*, 2013, 70: 653-659.
159. Ibrahimagić L, Čelebić A, Jerolimov V, Seifert D, Kardum-Ivić M, Filipović I. Correlation between the size of maxillary frontal teeth, the width between alae nasi and the width between corners of the lips. *Acta stomatologica Croatica*, 2001, 35: 175-179.
160. Ramanna C, Kamath VV, Sharada C, Srikanth N. Determination of physical height from crown dimensions of deciduous tooth: A dental morphometric study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistr*, 2016, 34: 262-268.
161. Kassab NH. The selection of maxillary anterior teeth width in relation to facial measurements at different types of face form. *Al-Rafidain Dental Journal*, 2005: 15-23.
162. Alvesalo L, Portin P. 47,XXY males: sex chromosomes and tooth size. *The American Journal of Human Genetics*, 1980, 32: 955-959.
163. Alvesalo L. Human sex chromosomes in oral and craniofacial growth. *Archives of oral biology*, 2009, 54 Suppl 1: 18-24.
164. Townsend G, Alvesalo L, Brook A. Variation in the human dentition: some past advances and future opportunities. *Journal of dental research*, 2008, 87: 802-805.
165. Brook AH, Griffin RC, Townsend G, Levisianos Y, Russell J, Smith RN. Variability and patterning in permanent tooth size of four human ethnic groups. *Archives of oral biology*, 2009, 54 Suppl 1: 79-85.
166. Townsend G, Brook A. Genetic, epigenetic and environmental influences on dental development. *Dental Tribune International*, 2008, 3: 4-6.

167. Bishara SE, Vonwald L, Jakobsen JR. Changes in root length from early to mid-adulthood: resorption or apposition? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1999, 115: 563-568.
168. Jayawardena CK, Abesundara AP, Nanayakkara DC, Chandrasekara MS. Age-related changes in crown and root length in Sri Lankan Sinhalese. *Journal of Oral Science*, 2009, 51: 587-592.
169. Kaya S, Adiguzel O, Yavuz I, Tumen EC, Akkus Z. Cone-beam dental computerized tomography for evaluating changes of aging in the dimensions central superior incisor root canals. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*, 2011, 16: 463-466.
170. Farzin M, Giti R, Heidari E. Age-related changes in tooth dimensions in adults in Shiraz, Iran. *Journal of International Oral Health*, 2020, 12: 24.
171. Mavragani M, Boe OE, Wisth PJ, Selvig KA. Changes in root length during orthodontic treatment: advantages for immature teeth. *European Orthodontic Society*, 2002, 24: 91-97.
172. Newman HN. Attrition, eruption, and the periodontium. *Journal of Dental Research*, 1999, 78: 730-734.
173. Nazlıel H, Hersek N, Özbek M. Ağız dokuları ve sık görülen ağız ve diş sorunları. içinde: *Temel Geriatri*, 1. Baskı. Ankara, Güneş Tıp Kitabevleri, 2007: 329-349.
174. Wittwer-Backofen U, Gampe J, Vaupel JW. Tooth cementum annulation for age estimation: results from a large known-age validation study. *American Journal of Physical Anthropology*, 2004, 123: 119-129.
175. Hiltunen K, Peltola JS, Vehkalahti MM, Narhi T, Ainamo A. A 5-year follow-up of signs and symptoms of TMD and radiographic findings in the elderly. *The International Journal of Prosthodontics*, 2003, 16: 631-634.
176. Sunitha J, Ananthalakshmi R, Jeeva JS, Jeddy N, Shanmugam D. Prediction of anthropometric measurements from tooth length—A Dravidian study. *The Journal of forensic odonto-stomatology*, 2015, 33: 18-25.
177. Ozaki T, Satake T, Kanazawa E. Morphological significance of root length variability in comparison with other crown dimensions. *The Journal of Nihon University School of Dentistry*, 1987, 29: 233-240.
178. Lambrechts P, Braem M, Vuylsteke-Wauters M, Vanherle G. Quantitative in vivo wear of human enamel. *Journal of dental research*, 1989, 68: 1752-1754.
179. Nelson S, Ash M. *Wheeler's dental anatomy, physiology and occlusion*. 10. Baskı. Elsevier Health Sciences, 2010.
180. Coates MI. The origin of vertebrate limbs. *The Company of Biologists*, 1994, 1994: 169-180.
181. Someda H, Saka H, Matsunaga S, Ide Y, Nakahara K, Hirata S, Hashimoto M. Age estimation based on three-dimensional measurement of mandibular central incisors in Japanese. *Forensic Science International*, 2009, 185: 110-114.
182. Prabhu S, Acharya AB, Muddapur MV. Are teeth useful in estimating stature? *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 2013, 20: 460-464.
183. Wolpoff MH. Tooth size body size scaling in a human population. içinde: *Size and scaling in primate biology*, Springer, 1985: 273-318.
184. Garn S, Lewis A, Kerewsky R. The magnitude and implications of the relationship between tooth size and body size. *Archives of oral biology*, 1968, 13: 129-131.
185. Henderson AM, Corruccini RS. Relationship between tooth size and body size in American Blacks. *Journal of Dental Research*, 1976, 55: 94-96.

186. Penna V, Stark GB, Eisenhardt SU, Bannasch H, Iblher N. The aging lip: a comparative histological analysis of age-related changes in the upper lip complex. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 2009, 124: 624-628.
187. Desai S, Upadhyay M, Nanda R. Dynamic smile analysis: changes with age. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2009, 136: 310-311.
188. Bulut Ö. Adli kimliklendirmede yaşa bağlı olarak yüz bölgesinde görülen morfolojik varyasyonlar. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih – Coğrafya Fakültesi Antropoloji Dergisi*, 2015: 75-90.
189. Sinavarat P, Anunmana C, Hossain S. The relationship of maxillary canines to the facial anatomical landmarks in a group of Thai people. *The Journal of Advanced Prosthodontics*, 2013, 5: 369-373.
190. Hussain MW, Qamar K, Naeem S. Significance of intercommissural width and anterior teeth selection, Pak. *Pakistan Oral & Dental Journal*, 2013, 33: 393-396.
191. Jain AR, Nallaswamy D, Ariga P. Determination of the correlation of width of maxillary anterior teeth using extraoral factor (intercommissural width) in Indian population. *Drug Invention Today*, 2019, 11: 1091-1098.
192. Hasanreisoglu U, Berksun S, Aras K, Arslan I. An analysis of maxillary anterior teeth: facial and dental proportions. *The journal of prosthetic dentistry*, 2005, 94: 530-538.
193. Scandrett FR, Kerber PE, Umrigar ZR. A clinical evaluation of techniques to determine the combined width of the maxillary anterior teeth and the maxillary central incisor. *The Journal of prosthetic dentistry*, 1982, 48: 15-22.
194. Ward DH. Proportional smile design: using the recurring esthetic dental proportion to correlate the widths and lengths of the maxillary anterior teeth with the size of the face. *Dental Clinics*, 2015, 59: 623-638.
195. Jafari HJ, Radmehr O, Kaviani R, Valaei N. The analysis of correlation between the facial width and mesio-distal width of the maxillary anterior teeth. *Journal of Research in Dental Sciences*, 2014, 11: 49-53.
196. Parciak EC, Dahiya AT, AlRumaih HS, Kattadiyil MT, Baba NZ, Goodacre CJ. Comparison of maxillary anterior tooth width and facial dimensions of 3 ethnicities. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 2017, 118: 504-510.
197. Laestadius ND, Aase JM, Smith DW. Normal inner canthal and outer orbital dimensions. *The Journal Of Pediatric Research*, 1969, 74: 465-468.
198. Neda A-K, Garib BT. Selecting maxillary anterior tooth width by measuring certain facial dimensions in the Kurdish population. *The Journal of prosthetic dentistry*, 2016, 115: 329-334.
199. Ellakwa A, McNamara K, Sandhu J, James K, Arora A, Klineberg I, El-Sheikh A, Martin FE. Quantifying the selection of maxillary anterior teeth using intraoral and extraoral anatomical landmarks. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 2011, 12: 414-421.
200. Hussain MW, Qamar K, Naeem S. The role of interpupillary distance in the selection of anterior teeth. *Pakistan Oral Dental Journal*, 2012, 32: 165-169.
201. Gomes VL, Gonçalves LC, Do Prado Cj, Junior IL, De Lima Lucas B. Correlation between facial measurements and the mesiodistal width of the maxillary anterior teeth. *Journal of Esthetic Restorative Dentistry*, 2006, 18: 196-205.
202. Sharma P, Arora A, Valiathan A. Age changes of jaws and soft tissue profile. *The Scientific World Journal*, 2014, 2014: 1-7.

EKLER

EK-1 ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	: Fatma PERTEK HATİPOĞLU
Doğum tarihi	: 04.05.1989
Doğum yeri	: RİZE
Uyruğu	: T.C.
Adres	: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, 53100, Rize
Tel	: 0464 222 00 00 - 01
Faks	: 0464 222 00 02
Email	: <u>pertekk_165@hotmail.com</u>
Eğitim	
Lise	: Rize Fen Lisesi (2007)
Lisans	: Hacettepe Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi (2007-2012)
Uzmanlık	: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı (2017-2020)
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce	

EK-2 ETİK KURUL BELGESİ



T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı

Sayı : 61961979-050.01.04-44
Konu : Etik Kurul

25.12.2019

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Banu ARICIOĞLU

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz “**Yüz Ölçümleri İle Diş Boyutu ve Pulpa Hacmi Arasındaki Korelasyonun CBCT Yardımıyla Değerlendirilmesi**” isimli başvurunuz etik kurulumuz yönergesine göre **12.12.2019** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, **2019/203** karar numarası ile bilimsel ve etik yönden **uygun** bulunmuştur.
Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

 **e-imzalıdır**
Dr. Öğr. Üyesi Atilla TOPÇU
Başkan

Tel : Fax :

Bilgi : BURAK HANKAYA

Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanuna göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Kodu : 51835ACC-C35D-4855-9D18-3308BB57C9EC - <http://ebys.erdogan.edu.tr/EBYS/eimzadogrulam>

