



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ (KİBT)
KULLANILARAK KVAAL YÖNTEMİ İLE DİŞLERDEN
YAŞ TAYİNİ YÖNTEMİNİN ANADOLU
POPULASYONUNDA İNCELENMESİ**

Hatice ÇELİK

**ADLİ ANTROPLOJİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Mehmet Ali KILIÇARSLAN**

**ANKARA
2021**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ (KİBT)
KULLANILARAK KVAAL YÖNTEMİ İLE DİŞLERDEN
YAŞ TAYİNİ YÖNTEMİNİN ANADOLU
POPULASYONUNDA İNCELENMESİ**

Hatice ÇELİK

**ADLİ ANTROPLOJİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Mehmet Ali KILIÇARSLAN**

**EŞ DANIŞMAN
Dr. Hatice BOYACIOĞLU**

**ANKARA
2021**

Etik Beyan

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum “**Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) Kullanılarak Kvaal Yöntemi ile Dişlerden Yaş Tayini Yönteminin Anadolu Populasyonunda İncelenmesi**” başlıklı tez, bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir. Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Hatice Çelik

Tarih: 19/11/2021

İmza

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Disiplinlerarası Adli Bilimler Anabilim Dalı
Adli Antropoloji Tezli Yüksek Lisans Programında

Hatice ÇELİK tarafından hazırlanan

“Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) Kullanılarak Kvaal Yöntemi ile Dişlerden Yaş

Tayini Yönteminin Anadolu Populasyonunda İncelenmesi.” adlı tez çalışması

aşağıdaki jüri tarafından **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak

OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

19.11.2021

Prof. Dr. Mehmet Ali KILIÇARSLAN
Ankara Ü. Diş Hekimliği Fakültesi
Jüri Başkanı

Prof.Dr. İsmail Hamit HANCI
Ankara Ü. Tıp Fakültesi
Üye

Prof.Dr. Ayşe GÜLŞAHI
Başkent Ü. Diş Hekimliği Fakültesi
Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof.Dr. Fügen AKTAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Şekiller	viii
Çizelgeler	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Diş Anatomisi	4
1.1.1. Mine	4
1.1.2. Dentin	4
1.1.3. Pulpa	5
1.1.4. Sement	5
1.2. Dişlerden Kimliklendirme	6
1.3. Dişlerden Yaş Tayini	8
1.3.1. Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri ve Dişlerden Yaş Tayini	8
1.3.2. Diş Gelişim Tabloları ile Yaş Tayini	9
1.3.2.1. Demirjian Metodu	10
1.3.2.2. Ubelaker Metodu	11
1.3.2.3. Schour-Massler Yöntemi	12
1.3.2.4. Londra Atlası	14
1.3.3. Girişimsel Metotlarla Dişlerden Yaş Tayini	15
1.3.3.1. Aspartik Asit Rasemizasyonu	16
1.3.3.2. Radyokarbon 14 Testi	16

1.3.4. Sürme Aşaması Tamamlandıktan Sonra Dişlerde Oluşan Yapısal Değişiklikler	16
1.3.4.1. Kök Translusensisi	16
1.3.4.2. Atrizyon	17
1.3.4.3. Sement Apozisyonu	18
1.3.4.4. Sekonder Dentin Yapımı	19
1.3.5. Erişkinlerde Dişlerden Yaş Tayini Metotları	20
1.3.5.1. Gustafson Metodu	21
1.3.5.2. Cameriere Metodu	22
1.3.5.3. Drusini Metodu	23
1.3.5.4. Kvaal Metodu	24
2. GEREÇ VE YÖNTEM	27
3. BULGULAR	34
4. TARTIŞMA	50
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	57
ÖZET	58
SUMMARY	59
KAYNAKLAR	60
EKLER	66
Ek-1: Etik Kurul Kararı	66

ÖNSÖZ

Kimliklendirme; tüm dünyada daha hızlı ve daha ucuz olması nedeniyle vakaların uygun olduğu durumlarda dişlerden yapılmaktadır. Dişlerden yaş tayini de bu kimliklendirme işleminin iki aşamasından biridir. İleride diğer aşama olan dişlerden cinsiyet tayini ile ilgili çalışabilmeyi umut ediyorum. Anadolu popülasyonu için oluşturduğumuz regresyon formülünün adli birim çalışanlarının kullanımına sunmaktan ayrıca onur duyarım.

Tez çalışmamın başlarında danışmanım olan ve çalışma konusu belirleme aşamalarında sunduğu destekleri nedeniyle Prof. Dr. Burak Bilecenoğlu'na teşekkür ederim. Radyolojik görüntüleme tekniklerinde yeni teknolojiye dair eksiklerimi sabırla tamamlayan ve kendi makale arşivini kullanmama izin veren Dr. Öğr. Üyesi Hatice Boyacıoğlu hocama teşekkür ederim. Bitmek üzere olan bir tez çalışmasına danışman olmak konusunda beni geri çevirmeyen, çalışmama zaman ve emek harcayan, araştırmamı bitirmemde en büyük desteğim hocam Prof. Dr. M. Ali Kılıçaslan'a; verilerimin istatistik değerlendirmesi aşamasında elimde olmadan yaşadığım terslikler sonrası analizlerimi yapan İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Dr. Öğr. Üyesi Nermin Taşkale'ye minnettarlığımı sunarım. H.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD arşiv görüntülerini kullanmama izin veren sevgili dostum Doç. Dr. Serdar Uysal ve hocam Prof. Dr. Sema Dural'a teşekkür ederim.

Yaptığım araştırma bir kişinin bile olsa kimliklendirilmesine katkı sunabilirse aileme karşı görevimi yerine getirmiş olacağım. Bizzat bir kayıp yakını olarak, ufuk çizgisine gelecek diye yıllarca bakmanın ve beklemenin nasıl zor olduğunu dinleyerek büyüdüm. Çalışmamı denize açılıp bir daha dönemeyen kayıp büyük dedem Karaman Kaptan'a ithaf ediyorum. Bütün kayıp yakınlarına sonsuz sevgi ve saygılarımla.

SİMGELER VE KISALTMALAR

- A Mine sement sınırında pulpa ve kök genişliği oranı
- B Kök uzunluğunun apeksten $\frac{3}{4}$ mesafesinde pulpa ve kök genişliği oranı
- C Kök uzunluğunun $\frac{1}{2}$ mesafesinde pulpa ve kök genişliği oranı
- L P ve R ölçümlerindeki uzunluk değerlerinin ortalaması
- P Pulpa uzunluğu ortalaması
- R Kök uzunluğu ortalaması
- T Dişin maksimum uzunluğu ortalaması
- M Tüm oranların ortalama değeri
- W B ve C seviyesindeki genişlik ölçümlerinin ortalaması

ŞEKİLLER

Şekil 1.1.	Daimî dişlerde FDI diş numaralandırma sistemi	7
Şekil 1.2.	Süt dişlerinde FDI diş numaralandırma sistemi	7
Şekil 1.3.	Demirjian Metodu	10
Şekil 1.4.	Ubelaker Metodu	11
Şekil 1.5.	Ubelaker Metodu	12
Şekil 1.6.	Schour ve Massler Metodu	13
Şekil 1.7.	Schour ve Massler Metodu	14
Şekil 1.8.	Londra Atlası	15
Şekil 1.9.	Atrizyon skalası	18
Şekil 1.10.	Cameriere Metodu	23
Şekil 1.11.	Drusini Metodu	24
Şekil 1.12.	Kvaal Metodu	25
Şekil 2.1.	Dişin apeksinin belirlenmesi (cross-section kesit)	28
Şekil 2.2.	Dişin apeksinin belirlenmesi	29
Şekil 2.3.	Dişin kesici kenarının en uzun noktasının belirlenmesi (cross-section kesit)	29
Şekil 2.4.	Dişin kesici kenarının en uzun noktasının belirlenmesi	30
Şekil 2.5.	Pulpa boşluğunun en yüksek noktasının belirlenmesi (cross-section kesit)	30
Şekil 2.6.	Pulpa boşluğunun en yüksek noktasının belirlenmesi	31
Şekil 2.7.	Lingual yüzdeki mine sement sınırının belirlenmesi (cross-section kesit)	31
Şekil 2.8.	Lingual yüzdeki mine sement sınırının belirlenmesi	32
Şekil 2.9.	Dişin genişlik ölçümleri	32
Şekil 3.1.	11/21 dişi için ilk 100 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örnekleme uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri.	41
Şekil 3.2.	12/22 dişi için ilk 101 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örnekleme uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri.	42

- Şekil 3.3.** 15/25 dişi için ilk 100 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örnekleme uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri. 43
- Şekil 3.4.** 42/32 dişi için ilk 100 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örnekleme uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri. 44
- Şekil 3.5.** 43/33 dişi için ilk 100 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örnekleme uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri. 45
- Şekil 3.6.** 44/34 dişi için ilk 100 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örnekleme uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri. 46
- Şekil 3.7.** Üç maksiller diş için ilk 100 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örnekleme uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri. 47
- Şekil 3.8.** Üç mandibuler diş için ilk 100 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örnekleme uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri. 48
- Şekil 3.9.** Her iki çeneden 6 diş için ilk 100 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örnekleme uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri. 49

ÇİZELGELER

Çizelge 3.1. Katılımcıların yaş ve cinsiyet dağılımları	34
Çizelge 3.2. Yaş ve KIBT görüntülerinden elde edilen ölçümlerin oranları ile her bir dişten elde edilen oranların ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları	36
Çizelge 3.3. Çalışma grubunda yaş ve KIBT görüntülerinden elde edilen ölçümlerin oranları ile her bir dişten elde edilen oranların ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları	38
Çizelge 3.4. Belirleme katsayısı, tahminin standart hatası	38
Çizelge 3.5. Regresyon formüllerinde elde edilen artıklara ilişkin istatistikler	39
Çizelge 3.6. Altı dişten elde edilen radyograflar temelinde hesaplanan (tahmini) ortalama yaş ve S.E.E.	40
Çizelge 3.7. Altı dişten elde edilen radyograflar temelinde hesaplanan (tahmini) ortalama yaş ve gerçek ortalama yaş arasındaki farklılıklar	40

1. GİRİŞ

Adli antropoloji; iskeletleşmiş, otopsi yapılamayacak kadar bozulmuş insan kalıntılarını inceleyerek kimliklendirme yapan ve adli olayların açıklanmasına yardımcı olan bilim dalıdır. Doğal felaketler, savaşlar ve soykırımlarda bulunan insan kalıntılarının kimliklendirilmesi adli antropologlar tarafından yapılır. Bu gibi durumlarda kalıntılar genellikle otopsi yapmanın mümkün olamayacağı kadar bozuşmuş olurlar. Parçalanmış, bozuşmuş vücut kalıntılarının cinsiyet tayini, yaş tayini ve boy tahmini yapılarak temel özellikleri üzerinden kimliğinin tespiti yapılabildiği gibi zaman zaman ölüm nedeninin belirlenmesi de mümkün olmaktadır. Literatürde yaş tayini işlemi için yaş tahmini tanımlaması da kullanılır. Çoklu gömülerin ya da tek cesedin bulunduğu mezarların bulunmasından sonra birey ya da bireylerin kimliğinin belirlenmesi hukuki sürecin önemli aşamalarından biridir. Kurbanların kimliklendirilmesi sadece hukuki bir süreç değildir; sosyal açıdan da önemlidir. Kurban yakınlarının yas sürecinin bitmesi, ölenle vedalaşabilmeleri, kendi kültürlerinin kurallarıyla cenazesini yapabilmeleri sosyal bir ihtiyaçtır.

Tren ve uçak kazası gibi kapalı sistemlerde olay anında kimlerin ortamda olduğu bilindiği için kimliklendirme nispeten daha kolay yapılabilirken sel, yangın ve soykırım gibi durumlarda kimliklendirme işlemi daha zor olabilmektedir. 11 Eylül 2001'de A.B.D.'de yaşanan felakette olay anında binaların içinde ve çevresinde kimlerin bulunduğunun bilinmemesi kimliklendirme işleminin uzun zaman almasına yol açmıştır. Elde edilen kalıntıların yüksek ısı nedeniyle yüksek oranda bozulmuş olması nedeniyle dişler ve kişisel eşyalardan kimliklendirme yapılmıştır (Tuğ ve Yaşar, 2006).

Adli bilimlerde dişlerden kimliklendirme işlemi için antemortem kayıtlar önemlidir. Bunlar diş hekimi tarafından uygulanan tedavilere dair kayıtlar, alçı ölçüler ve radyolojik görüntülerdir. Antemortem kayıtlar yardımıyla DNA analizi gibi pahalı ve zaman alan yöntemlere başvurulmasına gerek kalmadan kimliklendirme

yapılabilir. Bunun dışında mağdurun veya zanlının üzerindeki ısırık izleri de kimliklendirmeyi sağlayan dental verilerdir. Isırık izleri özellikle tecavüz ve istismar suçlarında olayın aydınlatılmasında önemli rol oynamaktadır (Karaman, 2002).

Adli antropoloji tanımında kalıntılardan yola çıkarak kimliklendirme yapıldığı belirtilse de canlılar da bu bilim dalının inceleme alanı içindedir. Özellikle savaş nedeniyle ülkelerini terk etmek zorunda kalan göçmenlerin kimliklendirilmesi, herhangi bir adli olaya karışmaları durumunda ceza hukukunun uygulanabilirliği açısından yaş tayini oldukça önemlidir. Şehir merkezlerine uzak kırsal bölgelerde evde yapılan doğumlarda çocukların nüfusa kaydedilmesinde gecikmeler ve tam olarak doğum tarihine göre kimlik çıkartılamaması günümüzde azalmış olmasına rağmen hala rastlanan sorunlardır (Büken, 2017; Yıldırım ve ark., 2011).

Türk Ceza Kanunu, işlenen suçlarda uygulanacak cezaları belirlerken suçlunun ve mağdurun yaşını göz önüne alır. Suçlularda yaşın küçük olması yetişkinlerden farklı yargılanma ve cezanın daha az olmasını gerektirir. Yasal olarak reşit olma sınırı olan 18 yaşın altındaki bütün bireyler çocuk kabul edilir. Bütün bunlar yaş tayininin hukuki olarak önemini arttırmaktadır. Türk Ceza Kanununda 12 yaşını tamamlamayan suç işlemiş çocukların ceza sorumluluğu olmadığı yer alır. Kanunda 12 yaşını tamamlamış ancak 15 yaşını henüz tamamlamamış çocuklarda işlediği fiilin hukuki anlam ve sonuçlarını algılayabilme, davranışlarını yönlendirme yeteneğinin varlığı değerlendirilerek ceza verilmesi ve araştırılarak karar verilmesi gerektiği belirtilir. Ayrıca 15 yaşını doldurmuş ancak 18 yaşını tamamlamamış çocuklarda ise işlenen suça karşılık gelen hapis cezası ertelenebildiği gibi yetişkinlere verilene göre daha az hapis cezası verilmektedir (Göktürk ve ark., 2012).

Kronolojik yaş, bireyin doğum tarihinden itibaren hesaplanan yaştır. Yaş tayininde ise sert ve yumuşak dokularda zamanla meydana gelen dejenerasyon temel alınarak hesaplama yapılır. Ancak bireysel, çevresel ve genetik etkenler nedeniyle kronolojik yaş ile kalıntılardan belirlenen yaş arasında fark olması beklenen bir sonuçtur (Çeker, 2018).

İskeletin pek çok bölümü yaş tayini için kullanılır. Özellikle ekstremitelerdeki uzun kemiklerdeki kemikleşme merkezleri, el-bilek kemiklerinin radyografik değerlendirmeleri (Scheuer ve Black, 2000, s:323-340), eklem yüzeylerindeki aşınmalar (Falys ve ark., 2006), simfizis pubis, kranial kemiklerdeki suturların kapanması (Boyd ve ark., 2015), kostaların sternumla eklem yaptığı yüzey (Di Gangi ve ark., 2009) gibi pek çok bölgede farklı yöntemlerle yaş tayini yapılır. Bu yöntemlerdeki en önemli sorun iskelette yaşla oluşan değişikliklerin yaşam şekliyle yakından ilgili olmasıdır. Beslenme şekli, günlük aktiviteler, genetik, çevresel koşullar, hastalıklar gibi etkenler nedeniyle biyolojik yaş ile kronolojik yaş her zaman aynı çıkmayabilir. Eğer üzerinde çalıştığımız iskeletin yaş tayini yapabileceğimiz birden fazla bölümü incelenebilecek durumda ise bu bölümlerin tamamının incelenmesinde fayda vardır. Hatta her popülasyona özgü geliştirilmeli ya da var olan metotların uyarlaması yapılmalıdır (Çeker, 2018).

Felaket kurbanlarında adli antropologlar, cinsiyet tayini, yaş tayini ve boy tahmini yaparak kayıp şahısların arasından kimliklendirme yaparlar. Özellikle savaş ve soykırım kurbanlarının mezarlarını bulmak uzun yıllar alabilmektedir. Bu nedenle iskeletlerin önemli bir bölümü kimliklendirme yapılamayacak kadar bozulmuş şekilde bulunabilir. Yangınlarda iskeletin büyük bir kısmı yanarak tahrip olabilir. Terör olaylarında, şiddetli patlamalarda ve uçak kazalarında kurbanların cesetlerinin kimliklendirilmesi son derece zor olmaktadır. Bütün bu durumlarda dişlerin dayanıklılığının kemiklerden daha fazla olması nedeniyle, dişler kimliklendirme yapmak için elimizde kalan tek veri kaynağı olabilir (Tuğ ve Yaşar, 2006). Ayrıca dişler iskelet sistemine göre diyet, fizyolojik ve fizyopatolojik değişikliklerden daha az etkilenmektedir (Nyström ve ark., 2000; Taylor ve Blenkin, 2010).

Dişlerden yaş tayini, 19. yüzyıl başlarında fabrikalarda çalışan çocuk işçilerin yasak çalışma zamanlarında çalıştırılmalarının kontrolü için kullanılmıştır. Bu dönemde yaş tayin metodu süt ve kalıcı dişlerin ağız içi muayenede görülmesi şeklindedir. Dişlerden yaş tayinine dair ilk çalışma 1837'de Saunders tarafından yapılmış ve İngiliz Parlamentosu tarafından kabul edilmiştir. İngiltere'de Fabrika Yasası'nın kabulünden sonra istihdamı yasaklanan 12 yaş altı bireylerin

alıştırılmaları yasaklanmıştır. Yasaklanan yaş gruplarının fabrikalarda çalıştırılmalarının kontrolü, karma dişlenme döneminin basit bir broşur haline getirilip müfettişler tarafından kullanılmasıyla sağlanmıştır (Afşin, 2017).

1.1. Diş Anatomisi

1.1.1. Mine

Dişlerin ağız içinde görünen kron kısmını dıştan sarar. Vücuttaki en sert dokudur. n dişlerin kesici kenarı (2 mm), premolar dişlerin tüberkül tepeleri (2.3-2.5 mm) ve molar dişlerin tüberkül tepeleri (2.5-3 mm) en kalın olduğu yerlerdir. Sementle birleşim sınırında sıfırlanır. Yapısında %95-98 inorganik, %1 organik materyal ve %4 su bulunur. Hacim olarak %90 oranında hidroksi apatit kristalleri bulunur (Cengiz, 1996).

Dentinden başlayıp mine dış yüzeyine doğru devam eden altıgen yapıda mine prizmalarından oluşur. Mineralizasyonun oluşabilmesi için gerekli fibriler yapı vücudun diğer sert dokularında kollajen olmasına rağmen minede keratindir (Cengiz, 1996).

Süt dişlerinde doğum esnasında duraksama sonucunda neonatal çizgi oluşur. Bu izgi bireyin vajinal doğumla ya da sezeryanla doğduğu konusunda bilgi verir. Adli bilimler açısından bebek ve çocukların kimliklendirilmesinde önemli bir bilgidir (Hurnanen ve ark., 2017).

1.1.2. Dentin

Kron bölümünde mine, kökte ise sement ile çevrelenen dentin, sarımsı beyaz renktedir. Bu yapının ortasında pulpa odası ve pulpa kanalı adı verilen boşluk

bulunmaktadır. İçeriği ağırlık bakımından %70 mineral, %10 su bulunmasının yanı sıra %20 organik maddeden oluşur (Cengiz, 1996).

Yapısı; dentin túbülleri içerisindeki Tomes lifleri ve intertúbüler dentinden meydana gelir. Diş gelişiminin tamamlanması sürecinde oluşan dentin primer dentin olarak adlandırılır. Dişlerin gelişimi tamamladıktan sonra, oluşum hızı daha yavaş ilerleyen dentin yapımı hayat boyu sürer. Bu dentin sekonder dentin olarak isimlendirilir. Odontoblastlar pulpa hücresidir. Ancak bu hücrelerin dentin túbülleri içinde uzantısı durumundaki Tomes lifleri, sekonder dentin yapımından sorumludurlar (Cengiz, 1996). Dişlerin erüpsiyonu tamamlandıktan sonra olgun forma geçen kronal odontoblastlar günde 0.5 mikrometre sekonder dentin yapımı gerçekleştirirler (Couve ve ark., 2013).

1.1.3. Pulpa

Dentin tarafından çevrelenmiş pulpa boşluğunda bulunan dişin hücreli komponentidir. Dişin beslenmesini ve içeriğindeki sinir hücreleriyle inervasyonunu sağlar. İçeriğinde damar ve sinir yapılarına ait olanlar dışında odontoblastlar, fibroblastlar, Rouget hücreleri ve savunma hücreleri vardır. Genç bir pulpada hücrelerin çoğunluğu fibroblastlardan oluşur. Odontoblastlar sekonder dentin yapımından sorumludur (Cengiz, 1996).

1.1.4. Sement

Dişin kökünün etrafını saran sarı renkli dokudur. Dentinin üzerinin örten sement içten dışa 4 tabakadan oluşur: Hücreli (Primer) sement, hücresiz (Sekonder) sement, sementoid tabaka, ara sement. Periodontal membrandan gelen Sharpey lifleri sementin içine kadar uzanır. Ağırlık olarak %65'ini organik, %23'ünü inorganik, %12'sini su oluşturur. Kökten kesit alındığında servikal çizgiden apekse doğru sement dokusunun kalınlaştığı görülür (Cengiz, 1996).

1.2. Dişlerden Kimliklendirme

Dişlerin anatomik formları, renkleri, çenelerdeki yerleşimi, diğer dişlerle temas noktaları, karşı çenedeki dişlerle kapanışı eşsiz ve tektir. Diş eksiklikleri, restorasyonlar, dişlerde görülen anomaliler, diastemalar, çapraşıklıklar da bireyi kimliklendirmemizi sağlayan dişlere bağlı diğer faktörlerdir. Üst kesici dişlerin formları, Carabelli tüberkülünün varlığı gibi bulgular etnik köken hakkında bilgi verirken, bazı tedavi şekillerinin uygulanışı bireyin kültürel geçmişi konusunda kimliklendirme yapmamızda önemli ipuçları içerir. Estetik her kültürde farklı algılandığı için tedavi planlaması, tedavide kullanılan materyaller değişkenlik gösterir (Krishan ve ark., 2015).

Dişlerden kimliklendirme işlemi antemortem kayıtların, postmortem muayene ve kayıtlar ile karşılaştırılmasıyla mümkün olmaktadır. Bu nedenle dental bulguların kayıtlarının arşivlenmesi ve ulaşılabilir olması önemlidir. Antemortem dental kayıtlar, bireye ait hekim notları, anamnez formu, diş bilgilerinin işlendiği tablolar, yüz ve ağız içi fotoğrafları, çalışma modelleri, radyolojik görüntüleme kayıtlarından oluşur. Özenli tutulan kayıtlar kimliklendirme işlemi için çok önemlidir. Dişlerdeki gelişimsel anomaliler, yapılan tedaviler, oluşmamış dişler, çekilmiş dişler, kapanış bozuklukları, gömülü dişler ayrıntılı bir şekilde kayda geçirilmelidir. Dolgular, dişlere uygulanan pinler, implantların seri numaraları ve tipleri negatif veya pozitif kimliklendirmenin hızla yapılmasını sağlar (Hinchliffe, 2011; Sweet, 2010; Waleed ve ark., 2015).

Dişlerden kimliklendirme yapılırken yaşanan güçlüklerden birisi dental kayıtların tutulmasıyla ilgili belli bir standart olmamasıdır. Diş hekimlerinin hasta kayıtlarını yaptıkları tablolar birbirine yakın olmakla birlikte uluslararası değişmez bir formu bulunmamaktadır. Bazı ülkeler kendi içlerinde bir standart oluştursa da uluslararası standart bir formun olmaması postmortem ve antemortem formların karşılaştırılmasında güçlükler yaşanmasına neden olmaktadır. Ancak tsunami kurbanlarının kimliklendirmesinde yaşanan güçlükler sonrasında İnterpol'un kullandığı diş tablosu ve FDI diş numaralama sistemi uluslararası bir standart olarak

kullanılması yaygınlaşmaktadır. Bir diğer sorun ise radyografların yeterince net olmamasıdır. Özellikle periapikal radyograflarda dişlerin diğer anatomik yapılarla olan komşuluğunun ayırt edilebilir şekilde görünebilmesi her zaman mümkün olmayabilir. Mandibuler kanal, sinüs boşlukları gibi yapılarla olan mesafeler de kimliklendirmede önem taşır. Anatomik yapıların, anomalilerin ve diş tedavilerinin ayrıntılarının seçilebilir olduğu radyograflar dişlerden kimliklendirme işlemi için çok kıymetlidir (Nuzzolese ve Di Vella, 2007; Yaşar ve Büken, 2012).

Sağ üst çene								Sol üst çene							
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
Sağ alt çene								Sol alt çene							

Şekil 1.1. Daimî dişlerde FDI diş numaralandırma sistemi (Yaşar ve Büken, 2012'den alınmıştır)

Sağ üst çene					Sol üst çene				
55	54	53	52	51	61	62	63	64	65
85	84	83	82	81	71	72	73	74	75
Sağ alt çene					Sol alt çene				

Şekil 1.2. Süt dişlerinde FDI diş numaralandırma sistemi (Yaşar ve Büken, 2012'den alınmıştır)

Hırvatistan'da 1974'te tren kazası ve 1976'da uçak kazası nedeniyle hayatını kaybeden toplam 338 kurbanın kimliklendirme işlemlerinin incelendiği araştırmada uçak kazasındaki 14 bireyin dişlerden kimliklendirildiği bilgisine ulaşılmıştır. Dişlerden kimliklendirmenin kazaların yaşandığı yıllarda çok yaygın olmaması, antemortem diş kayıtlarının düzgün tutulmaması bu sayının kurban sayısı dikkate alındığında çok düşük bir oranda kalmasına neden olmuştur (Dumancic ve ark., 2001).

Adli antropolojide kapalı kazalar olarak adlandırılan tren ve uçak kazalarında yolcuların kimlik bilgileri olduğu kayıt altındadır. Bu nedenle kimliklendirme işlemlerinde hangi bireylerin antemortem kayıtlarına ulaşılacağı bilinmektedir. Ancak savaş ve soykırım kurbanlarında karşılaştırma için antemortem kayıtlara ulaşmak daha zordur. 1995 yılında Hırvatistan'ın Petrinja kentinde bulunan 4 toplu gömüde 38 erkek, 8 kadından oluşan toplam 46 kurban tespit edilmiştir. Gömülerde bulunan cesetlerden yirmisinin pozitif kimliklendirmesi dişlerden yapılmıştır. Dişlerden kimliklendirme yapılabilmesi sabit veya hareketli protezler, dolgular, nikotin lekeleri gibi bilgilerle mümkün olabilmektedir. Bu kurbanlardan sadece %16'sının antemortem diş kayıtlarına ulaşılabilmiştir (Brkic ve ark., 1997).

1.3. Dişlerden Yaş Tayini

Dişlerden yaş tayini fetüs, bebeklik, çocukluk ve genç erişkin dönemlerinde alt ve üst çene kemikleri içinde yer alan jerm içinde dişlerin kalsifikasyonu temel alınarak kron ve kök oluşma safhaları, dişlerin ağız içine sürmeleri ve kök apeksinin kapanışına göre oluşturulan tablolar ile yapılabilmektedir. Ancak erişkin dönemde tablolar yetersiz kalır. Dişlerde ağız boşluğuna sürme sonrası görülen değişikliklerin regresyon formülleri ile yaş tayini metotları oluşturulmuştur. Bu değişikliklerin dişlerdeki aşınmalar, periodontal dokulardaki değişiklikler, kök transparanlığı, pulpa boşluğunun azalmasıdır. Ancak dişlerde ağız içine sürme sonrası oluşan değişikliklerin cinsiyet, etnik köken, beslenme alışkanlıkları, iskeletsel anomaliler gibi etkenlerle topluluklarda farklılıklar gösterdiği göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle dişlerde oluşan değişikliklerle yaş arasındaki korelasyonu temel alarak oluşturulan regresyon formüllerinin her topluluk için güncellenmesi gerekir (Lewis ve Senn, 2012).

1.3.1. Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri ve Dişlerden Yaş Tayini

Girişimsel yöntemler adli kanıtın geriye dönüşümsüz olarak bozulmasına neden olmaktadır. Göçmenler ve nüfus kaydının geç yapıldığı şüphesi gibi canlı

bireylerde yaş tayini için kullanılamaz. Ancak girişimsel olmayan radyolojik yöntemlerin kullanılması kanıtı korur ve canlı bireylerin yaş tayini için etiktir (Canger ve Arslan, 2012).

İntrauterin dönemden itibaren dişlerin kalsifikasyon aşamaları, ağız içine sürme ve kök ucu kapanma aşamaları radyolojik görüntüleme tekniklerinin kullanımıyla tablolar haline getirilmiştir. Daimî dişlenmenin tamamlanmasından sonraki dönemlerde yaş tayini için dişlerde ve dişin çevresindeki dokularda görülen değişikliklerin ölçümü ile oluşturulan regresyon formülleriyle yaş aralığı tespit edilebilmektedir (Boyacıoğlu ve Avcu, 2020; Yıldizer Keriş ve Akay, 2020).

Son dönemde Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) yöntemi ile elde edilen görüntüler yaş tayininde kullanılmaya başlanmıştır. KIBT radyograflara göre daha az radyasyon uygulanması ve üç boyutlu görüntü elde edilmesi nedeniyle dişlerin hem mesio-distal, hem de bucco-lingual kesitlerinin incelenebilmesi açısından daha avantajlıdır (Erartam ve ark., 2020; Yıldizer Keriş ve Akay, 2020). Diş ve pulpa hacmi ölçülüp oranlanarak dişlerden yaş tayini çalışmaları yapılmıştır (Gülşahı ve ark., 2018).

1.3.2. Diş Gelişim Tabloları ile Yaş Tayini

19. yüzyılın başına kadar bireylerin yaş tespiti hukuki açıdan ceza ehliyeti ve erkeklerin askere alınması gibi konularda ihtiyaç duyulan bir zorunluluktur. Daimî 1. molar dişlerin sürmüş olmasını cezai ehliyet için yeterli sayıldığı hukuk sistemleri vardır. Ancak Endüstri Devrimi sonrası özellikle İngiltere’de tekstil atölyelerinde çocuk işçilerin sayısı artmıştır. Çok küçük çocukların da çalıştırılıyor olması üzerine bu konuda yasal düzenlemeler yapılmıştır. Diş hekimi Saunders tarafından yaş grupları için yapılan bu düzenlemelerin kontrolünü sağlamak amacıyla dişlerden ilk yaş belirleme kataloğu oluşturulmuştur. Ağızda daimî ve süt dişlerinin varlığı veya yokluğunun muayene edilerek belirlenmesiyle yaş tayinine olanak sağlayan katalog iş müfettişlerinin kullanabileceği şekilde tasarlanmıştır (Lewis ve Senn, 2012).

1895 tarihinde W. C. Röntgen tarafından X ışınlarının bulunması ve takip eden süreçte sert dokuların radyografik görüntülerinin alınabilmesinden sonra dişlerin de çene kemiği içindeki gelişim aşamaları tespit edilebilmiştir (Kaya, 2016).

1.3.2.1. Demirjian Metodu

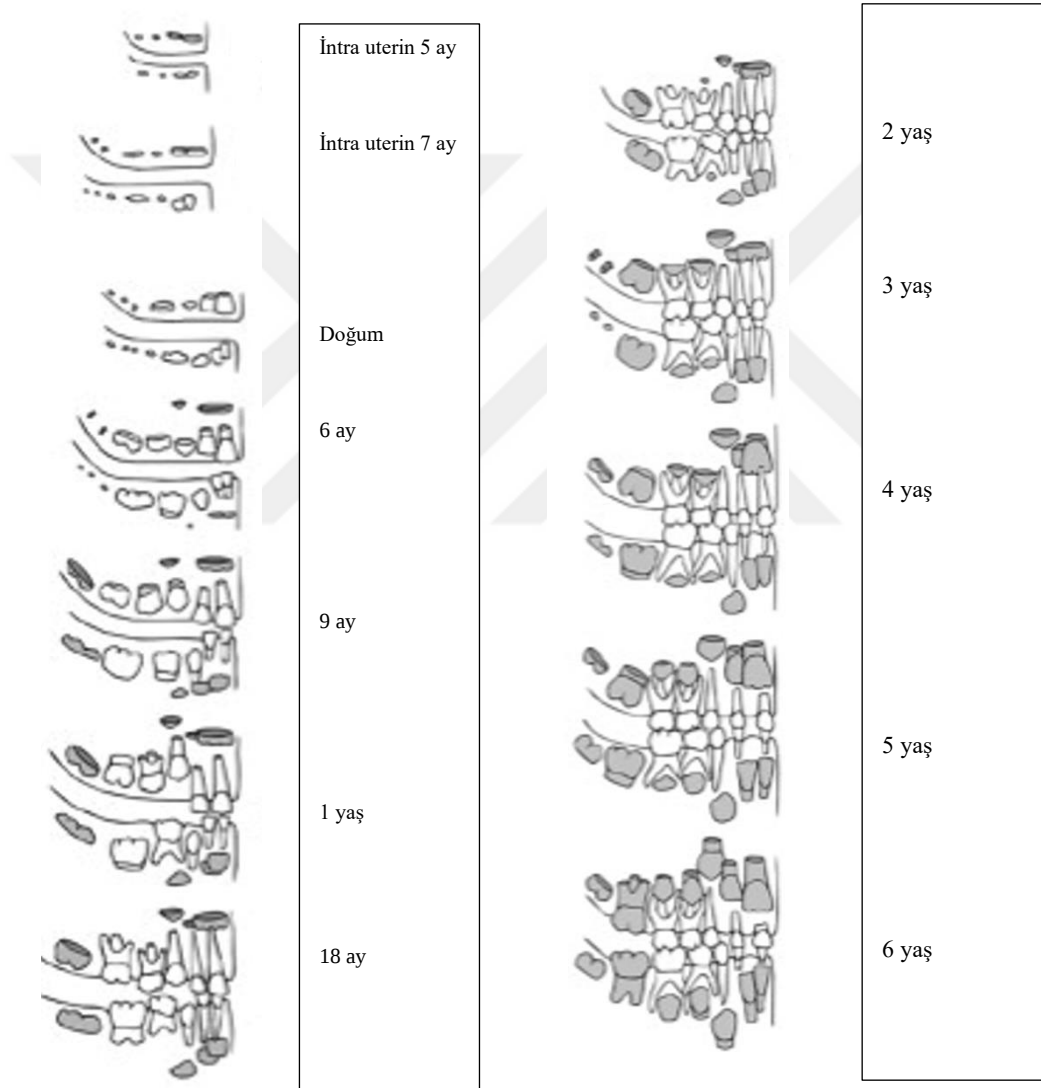
Demirjian ve ark. (1973), yayınladıkları diş gelişimi ve yaş tayinine dair tabloda 2928 bireyin sol alt çenedeki 7 dişinin radyolojik görüntüdeki gelişim aşamaları esas alınmıştır. Molar, premolar, kanin ve kesici dişler için ayrı ayrı kalsifikasyon, sürme ve apeks kapanışını gösteren 8 aşamalı bir tablo oluşturulmuştur.

A		Kasp tepeleri mineralize olmuş, ancak bu bölgelerin birbirleriyle henüz teması yok	E		Köklerin bifurkasyo bölgesi şekillenmeye başlamıştır. Henüz kök boyu kron boyundan kısadır.
B		Kaspların tamamen mineralize olup birleşmesiyle kron morfolojisi oluşur	F		Kök uzunluğu en az kron uzunluğuna ulaşmıştır. Köklerin uçları huni şeklindedir.
C		Kronun yaklaşık yarısı biçimlenmiştir: pulpa odası belirginleşmiş ve dentin birikimi başlamıştır.	G		Köklerin duvarları paralel olmakla birlikte kök uçları açıktır.
D		Kronun formu mine sement sınırına kadar tamamlanmıştır. Pulpa boşluğu yamuk form almıştır.	H		Kök uçları kapanmış ve köklerin etrafı periodontal membran ile sarılmıştır.

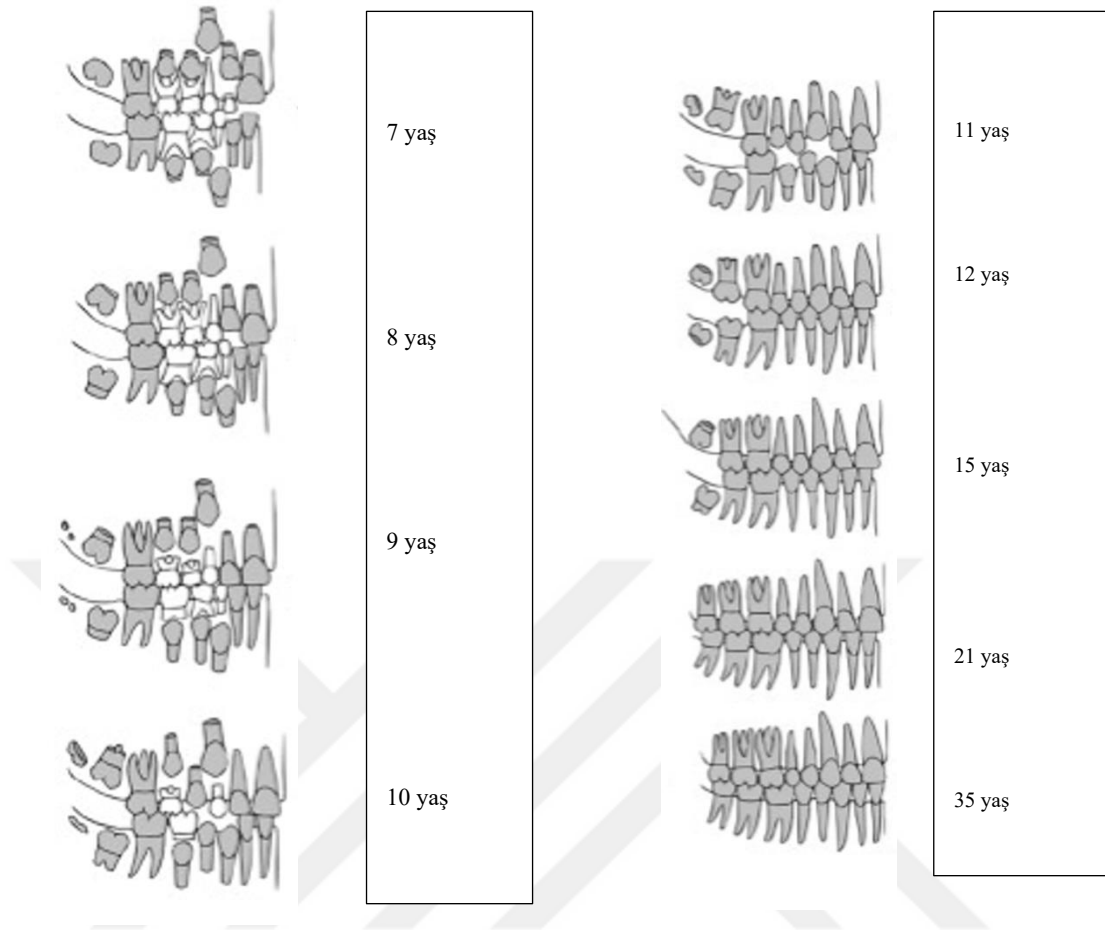
Şekil 1.3. Demirjian Metodu. Dişlerin kalsifikasyonu ve kök ucunun kapanması aşamaları halinde yaş tayini için tablo haline getirilmiştir (Forensic Dentistry, Senn DR, Stimson PG, 2010'dan alınmıştır).

1.3.2.2. Ubelaker Metodu

İntrauterin 5. aydan başlayıp 35 yaşa kadar olan diş sürme aşamaları tablo haline getirilmiştir. Süt ve karma dişlenme dönemlerinde yaş tayini için yeterli olsa da ileri yaşlarda, özellikle 35 yaş üstü bireylerde yaş tayini için yetersiz kalmaktadır (Ubelaker, 1989).



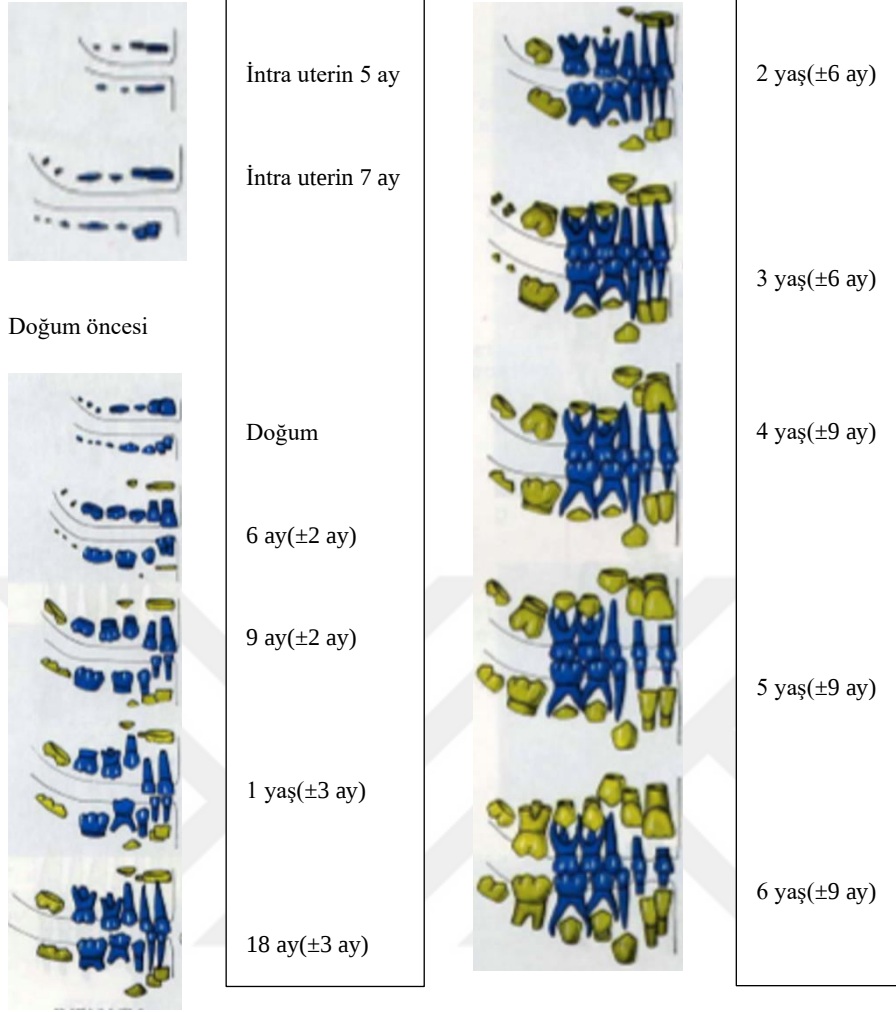
Şekil 1.4. Ubelaker Metodu. İntrauterin dönemden itibaren süt dişlerin kalsifikasyon aşamalarından başlayarak daimî dişlenmenin sonuna kadar olan süreci yaş tayini için tablolar oluşturulmuştur (Ubelaker, 1989'dan alınmıştır).



Şekil 1.5. Ubelaker Metodu. İnteruterin dönemden itibaren süt dişlerin kalsifikasyon aşamalarından başlayarak daimî dişlenmenin sonuna kadar olan süreci yaş tayini için tablolar oluşturulmuştur (Ubelaker, 1989'dan alınmıştır).

1.3.2.3. Schour-Massler Metodu

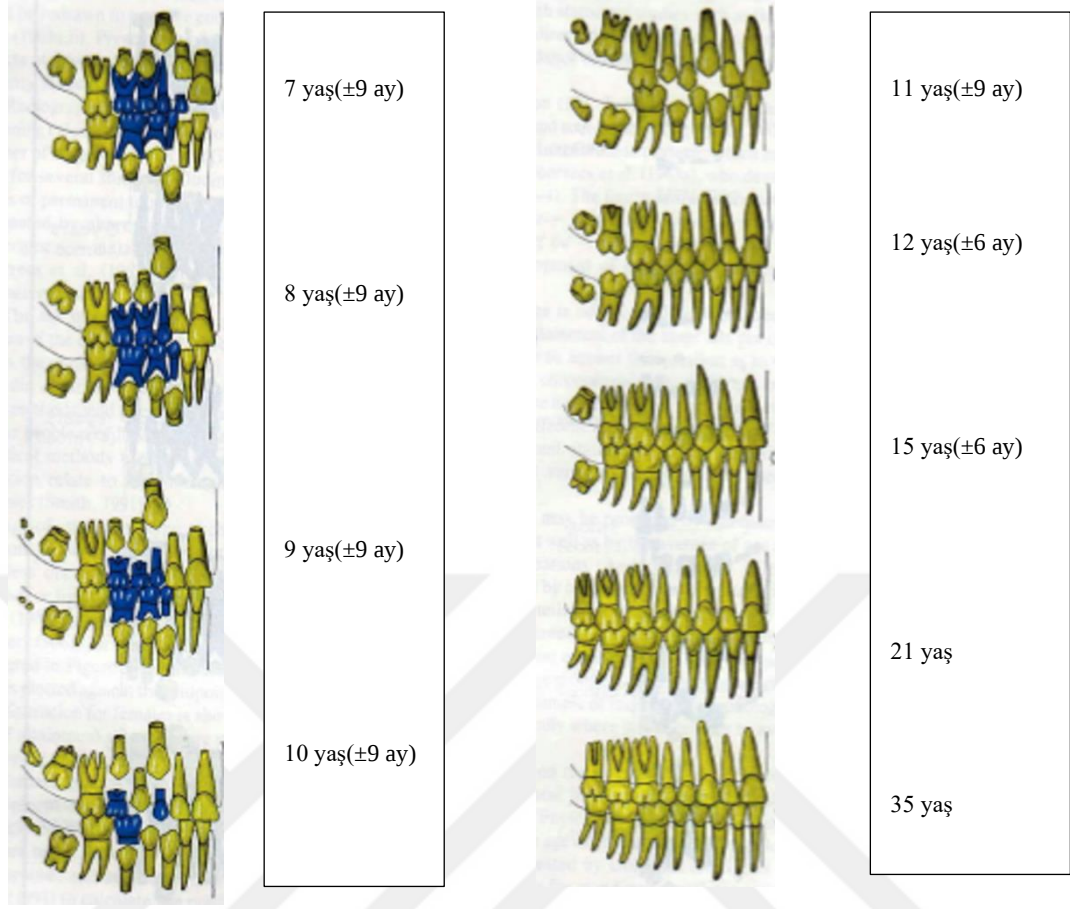
Schour ve Massler (1941), intrauterin hayattan başlayarak süt ve kalıcı diş jermelerinin kalsifikasyon aşamalarının temel alındığı ilk tabloyu oluşturmuşlardır. Bu tablo fetüsün 5 aylık döneminden başlayıp 35 yaşına kadarki süreci fazlar halinde belirler. Süt ve kalıcı dişlerin kalsifikasyon aşamaları, karma dişlenme dönemi ve erişkin yaşlardaki aşınma sebebi ile vertikal boydaki azalma, fazları belirlerken temel alınmıştır. Kalıcı dişlerin sürmesi tamamlandıktan sonraki dönemlerle ilgili yaş tayinlerinde dişlerdeki aşınmalar ve sekonder dentin yapımı sonucunda pulpa boşluğunda oluşan daralma esas alınmıştır. Ancak gelişim tablolarını oluştururken örneklem sayısının azlığı yöntemin hata payını arttıran dezavantajıdır.



Bebeklik dönemi

Erken çocukluk (okul öncesi) dönemi

Şekil 1.6. Schour ve Massler Metodu. İntrauterin dönemden itibaren 7 yaşına kadar dönemde dişlerin gelişim şeması (Schour ve Massler, 1941'den alınmıştır).



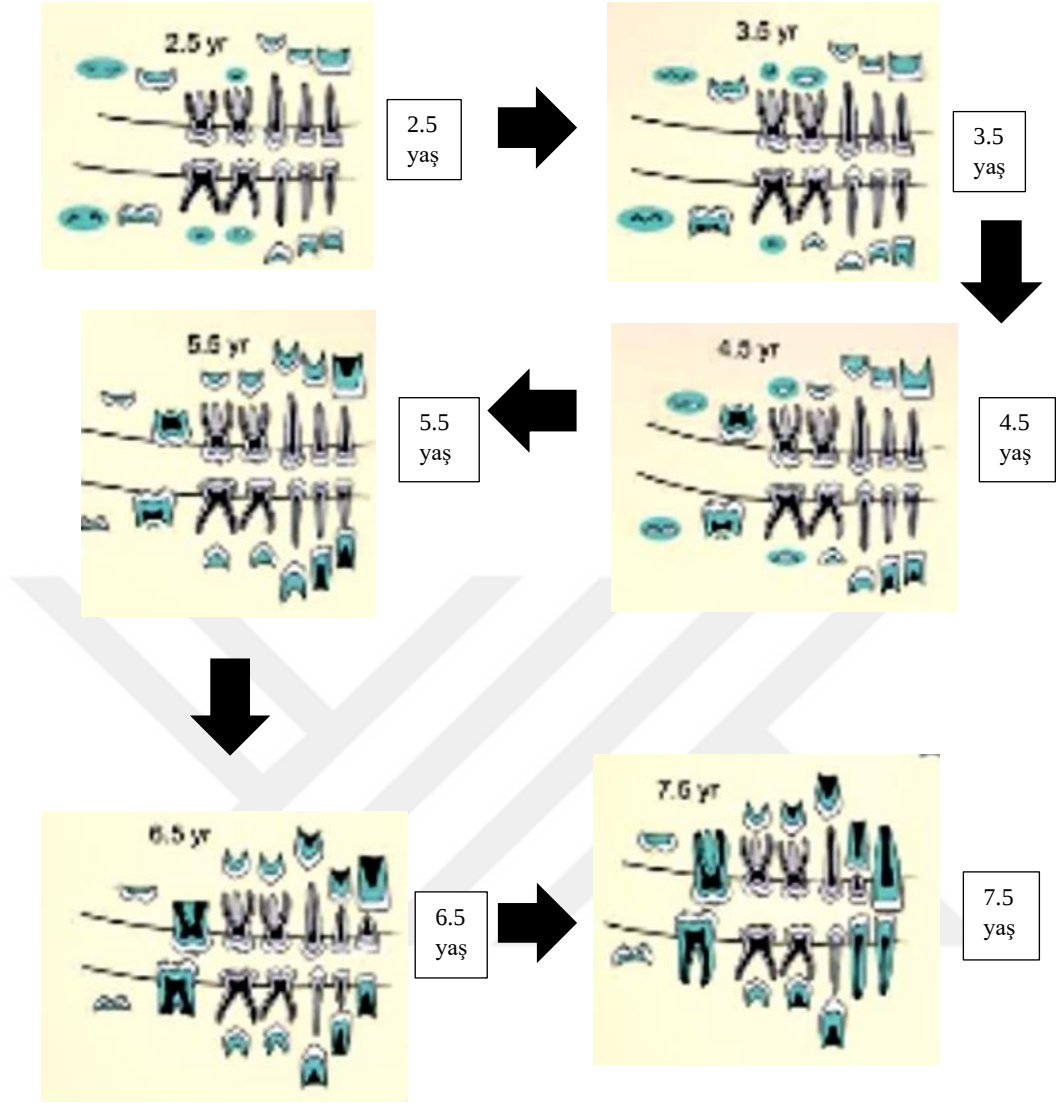
Geç çocukluk (okul) dönemi

Ergenlik ve yetişkinlik dönemi

Şekil 1.7. Schour ve Massler Metodu. 7 yaşından 35 yaşına kadar dönemde dişlerin gelişim şeması (Schour ve Massler, 1941'den alınmıştır).

1.3.2.4. Londra Atlası

Al Qahtani ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada dişlerin sürme aşamalarını intrauterin hayatın 30. haftasından başlayarak tablo haline getirmişlerdir. Doğuma kadar olan süreci 4 haftalık aralıklarla, doğum ve sonrasında 10,5 aylık döneme kadar ise 6 haftalık periyodlar ile tablolaştırmışlardır. 1,5 yaş ile 15,5 yaş arası ise yıllık periyodlarla çalışılmıştır. 16,5-23,5 yaş döneminde 3. molar dişin sürme aşaması temel alınarak 8 periyod belirlenmiştir. Atlas daha önceki çalışmalara göre daha fazla çizim içermekte ve periyodları kısa tutarak yaş tayininin daha doğru yapılmasına olanak vermektedir. Ancak erişkinlerde 23,5 yaşından itibaren yaş tayininin yapılmasına olanak tanımamaktadır.



Şekil 1.8. Londra Atlası. İntra uterin dönemden itibaren süt dişlerin kalsifikasyon aşamalarından başlayarak daimî dişlenmenin sonuna kadar olan süreci yaş tayini için tablolar oluşturulmuştur. 8 numaralı dişlerin sürme ve kök ucu kapanma süreçleri daha ayrıntılı ek çizimlerle gösterilmiştir (Al Qahtani ve ark., 2009’dan alınmıştır).

1.3.3. Girişimsel Metotlarla Dişlerden Yaş Tayini

Laboratuvar teknikleri kullanılarak yapılan yöntemlerdir. Bu açıdan maliyeti yüksek olan metotlardır. Adli bilimler açısından delilde geri dönüşümsüz değişikliğe sebep olmaları nedeniyle diğer yöntemlere başvurmanın mümkün olduğu olgularda tercih edilmezler.

1.3.3.1. Aspartik Asit Rasemizasyonu

Dişlerden alınan biyopsi materyali laboratuvar teknikleriyle incelenmiştir. Bir amino asit olan aspartik asit sentezlendiğinde L-enantiyomerleri içerirken, yaşla birlikte bunlar D-enantiyomerine dönüşürler. Yıllar içinde bu dönüşümün yaşla ilişkisi nedeniyle D/L aspartik asit oranının regresyon formülü yapılarak dişlerden yaş tayini metodu olarak kullanılmıştır (Helfman ve Bada, 1976; Ritz ve ark., 1995).

1.3.3.2. Radyokarbon 14 Testi

Atmosferde düşük düzeyde ve değişmeyen seviyede bulunan radyoaktif karbon 14 oranı ilk nükleer denemenin yapıldığı 1955 yılından sonrasında önemli miktarda artmıştır. Minenin yapısı jerm içinde oluştuktan sonra sabit kaldığı için içeriğindeki radyokarbon 14 miktarı atmosferdeki ile karşılaştırılarak yaş tayini yapmak mümkündür (Ubelaker ve ark., 2005).

1.3.4. Sürme Aşaması Tamamlandıktan Sonra Dişlerde Oluşan Yapısal Değişiklikler

1.3.4.1. Kök Translusensisi

Yaklaşık 30 yaşlarında apekte başlayan translusensi zamanla servikal çizgiye doğru ilerlemektedir. Bunun dental yaş belirlemede kullanılmasıyla lateral kesiciler, tek köklü dişler, iki köklü dişler ve molar dişlerde ölçümler yapılarak regresyon formülleri geliştirilmiştir (Bang ve Ramm, 1970; Brinkmann ve Hartmann, 1980; Ramsthale ve ark., 2013; Solheim, 1989).

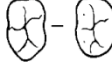
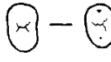
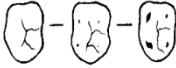
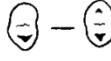
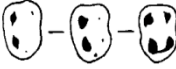
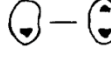
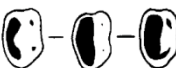
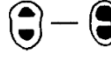
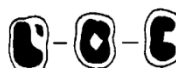
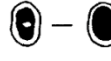
Puneeth ve ark. (2016), yaptıkları araştırmada iki köklü dişlerin (maksiller 1. premolar ve mandibuler 1. molar) tek köklü dişlere göre daha doğru sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir.

1.3.4.2. Atrizyon

Çiğneme ve ısırma fonksiyonları nedeniyle dişlerin; interproksimal yüzeyleri, okluzal yüzeyi veya insizal kenarlarında zamanla oluşan madde kaybıdır. Beslenme şekli, çiğneme kaslarının tonusu, bruksizm, malokluzyonların varlığı veya yokluğu, tek taraflı çiğneme gibi kişisel özellikler atrizyonun bireyler arasında, hatta sağ ve sol çenede farklı düzeylerde oluşmasına sebep olur. Daimî dişlerin ağızda sürme ve karşıtındaki dişlerle temasa geçme yaşları her diş için farklı olduğu için 6 yaşında süren 1. molar dişte görülen aşınmanın, 11-12 yaş civarında süren premolar dişlere oranla daha fazla olması beklenen bir durumdur.

Bireylerin ve toplulukların farklı beslenme alışkanlıkları ve malokluzyon gibi pek çok değişkenden etkilenen atrizyon, yaş tayini kriteri olarak tek başına güvenilir bir veri elde etmemizi sağlamaz (Seligman ve ark.,1988). Molnar (1971), Scott (1979), arkeolojik kazılarda elde edilen iskeletler üzerinde çalışarak atrizyon skorlama ile yaş tayini üzerine çalışmışlar ancak özellikle beslenme alışkanlıklarının farklılıkları nedeniyle oluşturdukları tablonun her toplulukta geçerli olamayacağını belirtmişlerdir. Smith (1984), arkeolojik kazılarda çıkarılan avcı toplayıcı toplumların iskeletlerinde yaptığı çalışmada kesici, premolar ve molar dişlerin atrizyon aşamalarını skorlayarak yaş tayininde kullanılan bir tabloya dönüştürmüştür.

Yapılan çalışmalarda araştırmacıların üstünde durduğu ortak sorun yeme alışkanlıklarındaki değişikliklerden etkilenen atrizyon düzeyinin kültürden kültüre değişiklik göstermesidir. Bu nedenle tek başına güvenli bir veri olmayan atrizyonu bazı araştırmacılar diğer verilerle birlikte skorlama yaparak kullanmışlardır (Gustafson, 1950).

Alt molar	Üst prem	Alt prem	Üst kesici	Üst kanin	Aşınma aşamaları
					1
					2
					3
					4
					5
					6
					7
					8

Şekil 1.9. Atrizyon skorları. Molar, premolar ve kesici dişler için kron ve kök düzeyinde aşınma aşamaları yaş tayini için tablolar halinde sunulmuştur (Smith, 1984'ten alınmıştır).

1.3.4.3. Sement Apozisyonu

Sementoblastlar tarafından salgılanan kollajen liflerin hidroksi apatit kristalleriyle yer değiştirmesi nedeniyle sement yapımı yaşam boyu sürer. Etrafındaki kristalize yapının içinde kalan sementoblastlar sementositlere dönüşür. Memeli hayvanlarda sement her yıl bir tabaka genişler (Senn ve Stimson, 2010). Sement apozisyonunun insanlarda da geçerli olduğu araştırmalarla tespit edilmiştir. (Stott ve ark., 1982). Tabakalar halinde süren sement kalınlaşması ölçülebilir bir değişkendir. Bu nedenle yaş tayininde kullanılmaktadır (Wittwer-Backofen ve ark., 2004).

Gustafson (1950), skorlama sement appozisyonu, atrizyon, periodontal doku kaybı, sekonder dentin oluşumu, kök rezorpsiyonu ve kök transparanlığı değişkenlerini yaş tayini için kullanmıştır. Solheim (1990), tek köklü dişler üzerinde yaptığı araştırmasında maksiller dişlerin köklerinde lingual yüzeylerde vestibüler yüzeylerden daha fazla sement birikimi olduğu tespit etmiştir. Sağ ve sol çenedeki dişlerin köklerinde sement birikimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Yapılan çalışmalarda, sement apozisyonu ölçümleriyle 2,5 yıl hata payıyla yaş tayininin yapılabileceği bildirilmiştir. Sement birikiminin cinsiyet ve periodontal hastalıklardan etkilenmediği tespit edilmiştir (Wittwer-Backofen ve ark., 2004). Yanmış insan kalıntılarında yapılan ve sement apozisyonun yaş tayinindeki geçerliliğini araştırarak çalışmada, $\pm 1,3$ yıl hata payı olduğu bildirilmiştir (Oliveira-Santos ve ark., 2017). Ancak sement apozisyonunun yaş tayini için tek başına güvenilir bir veri olmadığını ve dişlerde yaşla oluşan diğer değişikliklerle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini bildiren çalışmalar da vardır (Lipsinich ve ark., 1986; Renz ve Radlanski, 2006).

1.3.4.4. Sekonder Dentin Yapımı

Dişlerin gelişimi tamamlandıktan sonra sekonder dentin yapımı başlar. Pulpanın dentin ile temas ettiği yüzeyde başlayan sekonder dentin yapımı yaşam boyu devam eder. Sekonder dentin yapımı nedeniyle pulpa boşluğunun daralmasını yaş tayininde ilk olarak Gustafson (1950), skorladığı diğer değişkenler (periodontal çekilme, kök translusensisi, sement apozisyonu, kök rezorpsiyonu) ile birlikte kullanmıştır.

Peritubuler dentin yapımı inceleyen araştırmada 0,36 ile 1,87 mikrometre artış ölçülmüştür. Sekonder dentin yapımının yaş tayininde önemli bir değişken olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada peritubuler dentin yapımında cinsiyetler arasında bir fark bulunamamıştır (Kvaal ve ark., 1994).

Yapılan araştırmalarda da yaş artışıyla birlikte dentin kalınlığında artış, hücrelerde ise azalma belirlenmiştir. Sekonder dentin yapımı nedeniyle odontoblast yoğunluğunda oluşan değişiklerle ilgili 51-59 yaş grubunda kron odontoblastlarında %15,6, kök odontoblastlarında ise %40,6 azalma olduğu tespit edilmiştir. Bunlara bağlı olarak dişlerin kalınlıkları ölçüldüğü zaman her yıl kronunda 6,5 mikrometre, kökte ise 10 mikrometre kalınlaşma tespit edilmiştir. Kesici, kanin, premolar ve molar dişler arasında en fazla sekonder yapımı kanin dişlerde ölçülmüştür. Dentin kalınlığındaki artışın cinsiyetler arası bir farklılık olmaksızın görüldüğü bildirilmiştir (Murray ve ark., 2002).

Yapılan araştırmalarda sekonder dentin yapımında cinsiyetler arasında bir fark olmadığı tespit edilmiştir (Kvaal ve ark., 1994). Ancak 4-16 yaşlarında kız ve erkek çocukların mandibuler 1. molar dişlerin pulpa yüksekliğindeki değişimin incelendiği çalışmada puberte döneminde primer dentin yapımının kız çocuklarında daha hızlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Zilberman ve Smith, 2001).

1.3.5. Erişkinlerde Dişlerden Yaş Tayini Metotları

Dişlerin gelişini devam ettirdiği yaşlarda süt ve daimî dişlerin gelişim aşamalarından yararlanılır. Ancak 18-20 yaşından sonraki süreçte yaş tayini yapabilmek için dişlerde yaşla oluşan dejenerasyonlardan yararlanılır. Bu dejenerasyonlar aşınma, sekonder dentin yapımı, kök translusensisi gibi daimî dişlerin ağız içine sürüp karşı çenedeki antagonist dişle okluzyonunu tamamladıktan sonra oluşan değişikliklerdir. Bazı yöntemler dejenerasyonların sadece birini kullanırken, bazıları birden fazlasının ölçümleri veya skorlamasıyla yaş tayin eder.

1.3.5.1. Gustafson Metodu

Gustafson (1950), dişlerin ağız içine sürmesinden sonra oluşan yapısal değişikliklerin ayrı ayrı yaş tayininde yeterli olmadığını bildirmiştir. Geliştirdiği yöntemde bu değişikliklerin hepsini skorlayarak formül geliştirmiştir. Sekonder dentin yapımı, periodontal doku kaybı, atrizyon ve sement appozisyonu daha önce de dişlerden yaş tayininde kullanılırken, Gustafson (1950), kök transparanlığı ve kök rezorpsiyonunu kullanan ilk araştırmacıdır.

Dişlerde oluşan 6 yapısal değişiklik derecesine göre 0,1,2,3 şeklinde skala haline getirilmiştir.

Periodontal çekilme (P)

P0: Periodontal çekilme yok

P1: Henüz yeni başlamış periodontal çekilme

P2: Kökün 1/3'ü boyunca ilerlemiş periodontal çekilme

P3: Kökün 2/3'ünü geçmiş periodontal çekilme

Sekonder dentin (S)

S0: Görülebilir sekonder dentin yok

S1: Pulpa kavitesinin üst bölümünde henüz şekillenmeye başlamış sekonder dentin

S2: Pulpa kavitesi yarı yarıya sekonder dentinle dolu

S3: Pulpa kavitesi tamamen veya tamamına yakın sekonder dentinle dolu

Sement apozisyonu (C)

C0: Normal sement tabakası

C1: Sement apozisyonu normalden biraz daha fazla

C2: Kalın sement tabakası var

C3: Oldukça kalın sement tabakası var

Kök rezorbsiyonu (R)

R0: Görülebilir rezorbsiyon yok

R1: Sadece küçük bir noktada rezorbsiyon var

R2: Daha büyük madde kaybı var

R3: Sement ve dentinin her ikisinin de büyük bir kısmında kök rezorbsiyonu var

Kök transparanlığı (RT)

RT0: Transparanlık yok

RT1: Transparanlık fark ediliyor

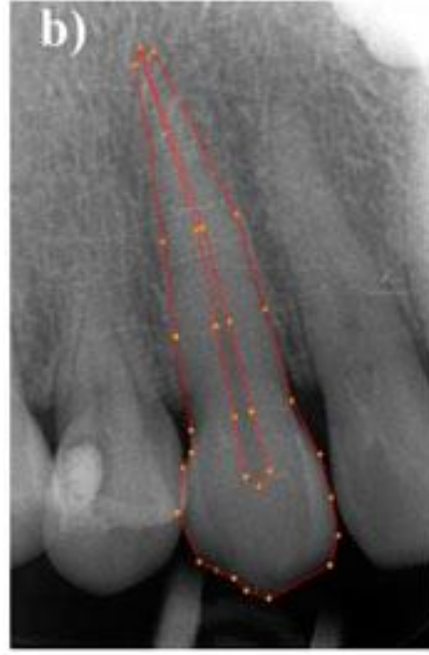
RT2: Kökün apikal 1/3'üne uzanmış transparanlık var

RT3: Kökün apikal 2/3'üne uzanmış transparanlık var

Skaladaki derecelendirme sonrası $An+Pn+Sn+Cn+Rn+RTn$ = Puan olarak formüle edilerek yaş tayini hesaplaması yapılmaktadır. Gustafson, hesaplanan yaş ve kronolojik yaş arasında $\pm 4-5$ yıl hata payı olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar tarafından yöntemle ilgili yapılan çalışmalarda benzer korelasyon katsayılarına ulaşılmıştır (Dalitz, 1962; Nabandian ve ark., 1960,).

1.3.5.2. Cameriere Metodu

Cameriere ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada maksiller kanin dişlerin pulpa alanının dişin toplam alanıyla oranı alınarak, bu oranın bireyin yaşıyla ilişkisi incelenmiştir. Araştırmacılar, maksiller kanin dişin; çekimle kaybedilme oranının düşük olması ve geniş hacime sahip olduğu için ölçümlerin daha kolay yapılabilmesi sebebiyle tercih edildiğini bildirmişlerdir.



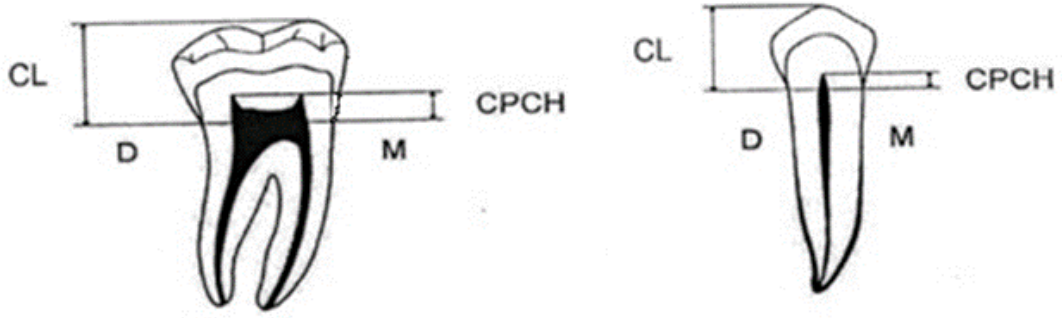
Şekil 1.10. Cameriere Metodu (Mısırlıoğlu ve ark., 2014'ten alınmıştır). Sekonder dentin yapımını tespit etmek için dişin ve pulpanın alanı ölçülmektedir.

Oluşturulan regresyon formülünde tayin edilen yaş ile kronolojik yaş arasında $\pm 3,7$ yıl fark olduğu bildirilmiştir. Cinsiyetler arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunamamıştır. KIBT görüntüleri ile tek köklü dişlerin pulpa-diş hacim oranı alınarak yapılan çalışmada en yüksek korelasyonun kesici dişlerde olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir (Star ve ark., 2011).

1.3.5.3. Drusini Metodu

Mandibuler premolar ve molar dişlerde servikal çizgiden pulpa odası yüksekliğinin, kron yüksekliğine orantılanarak sekonder dentin yapımı ile yaş arasındaki korelasyon incelenmiştir. Yöntem koronal endeks adıyla da bilinmektedir. Oluşturulan indeks ile kronolojik yaş arasında ± 5 yaş fark bulunmuştur. Çok eski iskeletlerde (arkeolojik kalıntılarda dahi) radyolojik olarak pulpa odasının izlenebilirliğinin mümkün olması nedeniyle kullanılabileceği de belirtilmiştir.

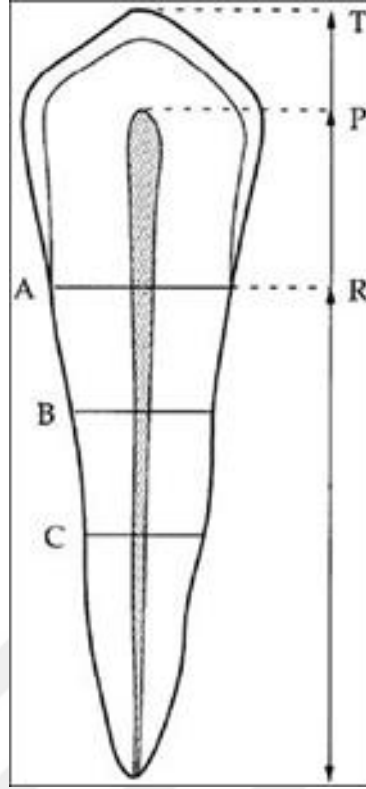
Araştırmacı koronal endeksle oluşturduğu regresyon modelinin, kök translusensisiyle oluşturduğu regresyon modeline göre daha yüksek korelasyon katsayısına sahip olduğunu bildirmiştir. Cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Drusini, 1993, Drusini ve ark., 1997).



Şekil 1.11. Drusini Metodu(Drusini ve ark., 1997'den alınmıştır). Sekonder dentin yapımını tespit edebilmek amacıyla mine sement sınırından itibaren kron ve pulpa odası yüksekliği ölçülmektedir.

1.3.5.4. Kvaal Metodu

Kvaal ve ark. (1995), tarafından yapılan bir çalışmada yaş değişkeni olan sekonder dentin yapımı ölçülerek regresyon formülü oluşturulmuştur. Maksiller santral kesici, lateral kesici ve ikinci premolar dişler ile mandibuler lateral kesici, canin ve birinci premolar dişler üzerinde ölçümler yapılmış; bu dişlerin yaşla korelasyonunun yüksek olması nedeniyle tercih edildiği bildirilmiştir. Sağ veya sol çenede yapılan ölçümlerde fark olmadığı tespit edildiği için çalışmalarda her hastada ölçümün en rahat yapılabilirdiği sağ veya sol bölgesi tercih edilebilmiştir.



Şekil 1.12. Kvaal Metodu (Kvaal ve ark., 1995'den alınmıştır). T: Dişin maksimum uzunluğu, P: Pulpa uzunluğu, R: Kök uzunluğu, A: Mine sement sınırında diş ve pulpa genişliği oranı, B: Kök uzunluğunun apekten $\frac{3}{4}$ mesafesinde diş ve pulpa genişliği oranı, C: Kök uzunluğunun $\frac{1}{2}$ mesafesinde diş ve pulpa genişliği oranı

Altı dişte yapılan ölçümler sonrası oluşturulan regresyon formülü: Yaş = $129.8 - 316.4(M) - 66.8(W-L)$

Regresyon formülünde M bütün oranların ortalamasıdır. W, B ve C seviyelerindeki genişlik oranlarının ortalamasıdır. L ise P/R oranlarının ortalamasıdır.

Kvaal Metodunda dişlerin kökün 3 noktasında diş ve pulpa kanalı genişliği ölçülerek oranı hesaplanmıştır. Ayrıca kök boyu ve pulpa yüksekliği de aynı şekilde ölçülerek oranı hesaplanmıştır. Bu oranlar; sekonder dentin yapımının hesaplanması ile mümkün olmaktadır. Sekonder dentin yapımı sonucu olarak pulpa yüksekliğinin azalma ve pulpa kanalında daralma görülür. Bu nedenle elde edilen veriler bize yaşla oluşan ölçülebilir değişkenler üzerinden yaş tayini yapmayı mümkün kılmaktadır. İstatistik analizleri sonrasında alınan bu oranların hangilerinin yaşla daha fazla korelasyon gösterdiği belirlenir. Yüksek korelasyon gösteren oranlarla regresyon

formülü oluşturulur (Kvaal ve ark., 1995).

Bu tez çalışmasının amacı; Kvaal Metodunu kullanarak sekonder dentin yapımıyla yaş arasındaki korelasyonun Anadolu popülasyonundaki regresyon formülünü oluşturmaktır. Bu tez çalışmasının sıfır hipotezi de Kvaal Metodu ölçümleri ile regresyon formülü geliştirilirken KIBT üzerinden yapılan ölçümlerin üç boyutlu analize izin vermesi nedeniyle yaş tespiti açısından daha doğru olacaktır.



2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması Hacettepe Üniversitesi Tıbbi, Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulu'nun 25.02.2020 tarih ve 16 969 557-382 sayılı onayıyla yapılmıştır. Araştırmamızda 208 birey dahil edilmiş ancak 7 bireyin pulpa genişliği değerinin ölçülemeyecek kadar dar olması sebebiyle çalışma dışı bırakılmıştır. Dolayısıyla bu tez çalışmasında 201 bireyin KIBT görüntüleri üzerinde ölçüm yapılmıştır. Çalışma grubumuz; 111 kadın, 90 erkek bireyden oluşmaktadır. 20-29 yaş grubunda 65 kişi, 30-39 yaş grubunda 46 kişi 40-49 yaş grubunda 43 kişi 50-59 yaş grubunda 35 kişi, 60-69 yaş grubunda 12 kişi bulunmaktadır.

Çalışmada maksiller santral kesici diş, lateral kesici diş, ikinci premolar, mandibuler lateral kesici diş, kanin ve birinci premolar dişler üzerinde ölçümler yapılmıştır. Dişlerin seçiminde:

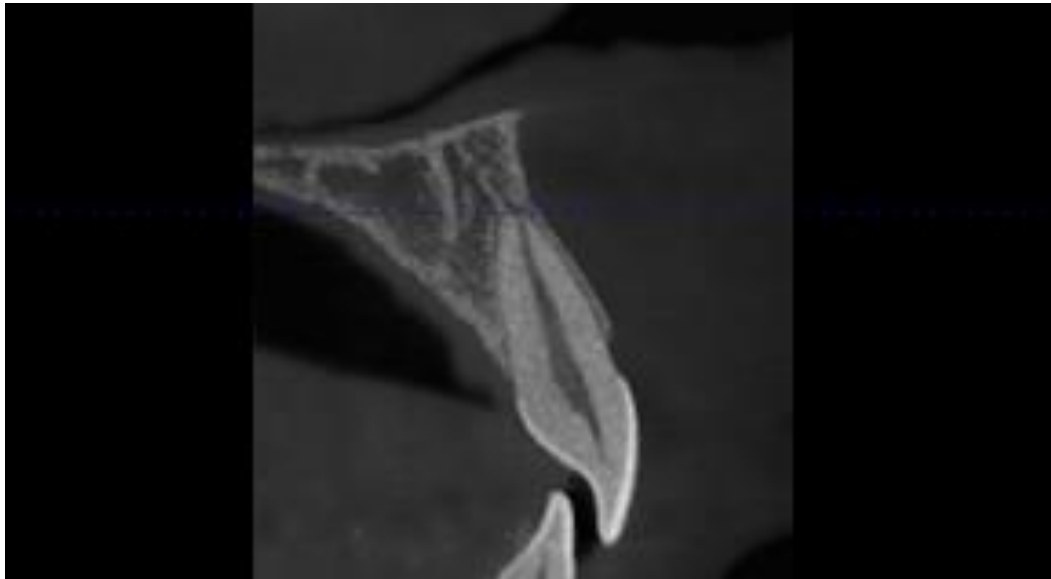
- Çürük olmaması
- Dolgu veya kron tedavisinin olmaması
- Kanal tedavisinin olmaması
- Gelişimsel anomalinin bulunmaması
- Kök çevresinde patolojik bir lezyon bulunmaması kriterleri dikkate alınmıştır.

Kvaal yönteminin çalışıldığı yayınlarda sağ ve sol çenelerde yapılan ölçümlerde bir fark bulunmadığı bildirilmiştir (Li ve ark., 2019). Ancak her iki çenede farklılık olduğunu bildiren çalışmalar da vardır (İdman ve Gümrü, 2019). Ölçüm yapılacak çenenin seçiminde daha önce yapılan araştırmalarda her iki çene arasında istatistiksel bir fark bulunmadığı bildirilmiş olmakla birlikte standardizasyonu arttırmak için her iki tarafta dişlerin mevcut olduğu hastalarda sol çeneden ölçümler

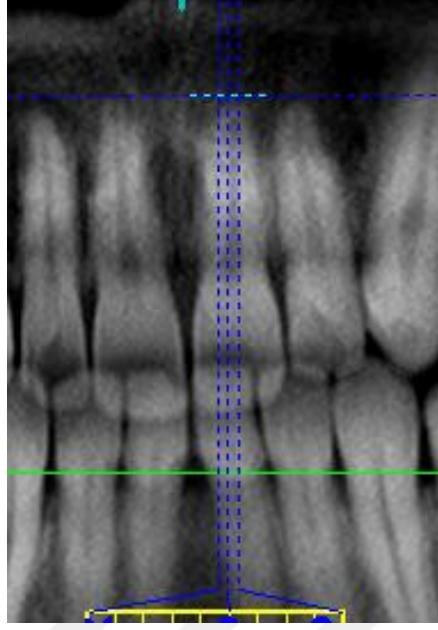
yapılmıştır. Ancak sol çenede ölçüm yapılacak dişlerin kriterlere uymadığı veya eksik olduğu bireylerde sağ çeneden ölçümler yapılmıştır.

Hastaların çekilmiş KIBT (I-CAT, Imaging Science Int., Hatfield, PA) görüntülerinin bulunduğu arşiv taranarak, 0,200 voksel boyutunda taranmış, tarama alanında maksilla ve mandibulayı kapsayan hastalar incelenerek, kabul edilme kriterlerini sağlayan görüntüler çalışmaya dahil edildi. Görüntülerin incelenmesinde ve gerekli ölçümlerin yapılmasında cihazın orijinal programı ICAT Vision yazılım (Imaging Science International Inc., yazılım 1.9.3.14) kullanıldı. Tüm ölçümler reformat panoramik görüntüler üzerinde yapıldı, ancak kök ucunun ve diş uzunluğunun belirlenmesinde cross-sectional kesitlerden yararlandıktan sonra ölçümler reformat panoramik görüntüler üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Ölçümler tecrübeleri 10 ve 24 yıl olan gözlemciler tarafından yapılmıştır. Gözlemci içi tutarlılığının tespiti için ölçümlerin tamamlanmasından 15 gün sonra ölçüm yapılan bireylerin %20'sine karşılık gelen her yaş grubundan rastgele seçilen 40 bireyde tekrar ölçüm yapılmıştır. Danışman Hatice Boyacıoğlu tarafından rastgele seçilen 40 bireyde yapılan ölçümlerle gözlemciler arası tutarlılık değerlendirilmiştir.

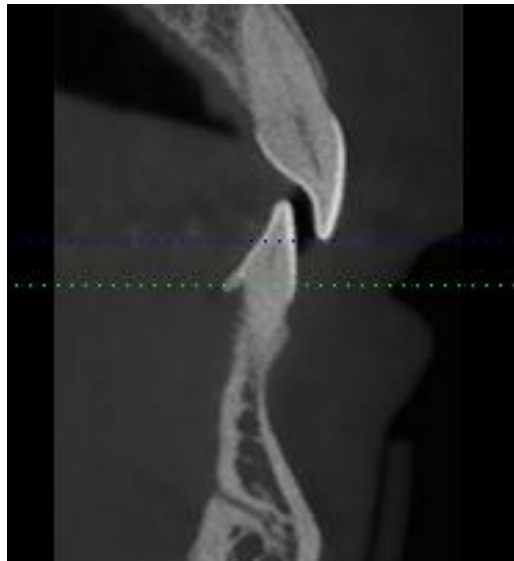


Şekil 2.1. Dişin apeksinin belirlenmesi (cross-section kesit)

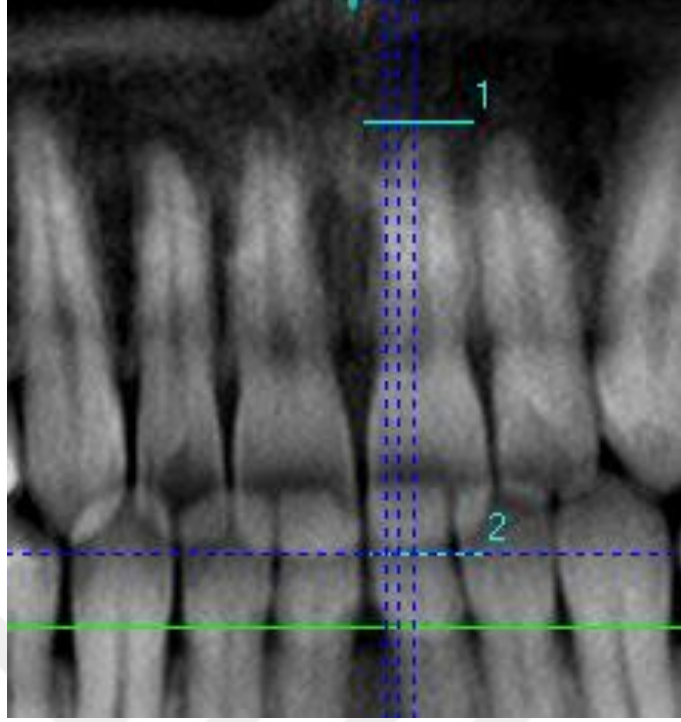


Şekil 2.2. Dişin apeksinin belirlenmesi

Apeksin yerinin tespitinde sagittal kesit görüntülerindeki apeks sonlanması ölçümler için referans noktası olarak kullanılmıştır. Dişin en uzun olduğu noktanın tespitinde de cross-sectional kesitten bakılarak ölçüm yapıldı. Dişlerin mesio-distal yönde akslarının eğimli olması nedeniyle gerçek uzunluğa maksimum yaklaşmak için uzunluk ölçümlerinde pulpa kanalına paralel çizilerek ölçüm yapılmıştır.

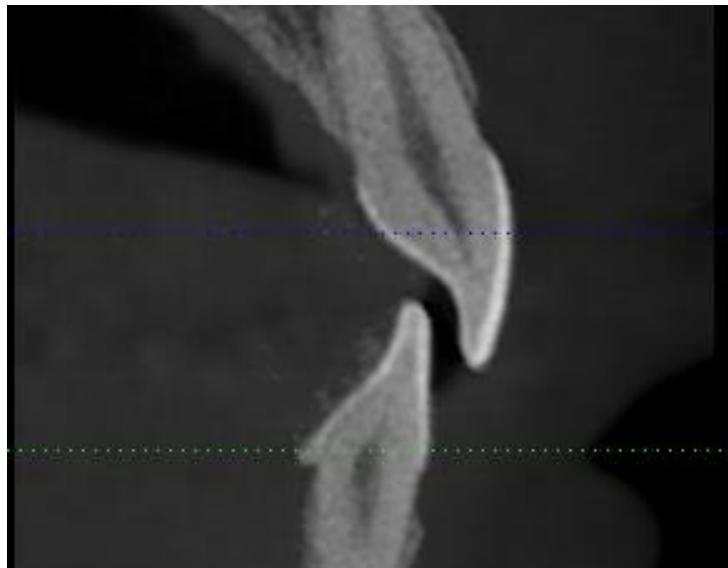


Şekil 2.3. Dişin kesici kenarının en uzun noktasının belirlenmesi (cross-section kesit)

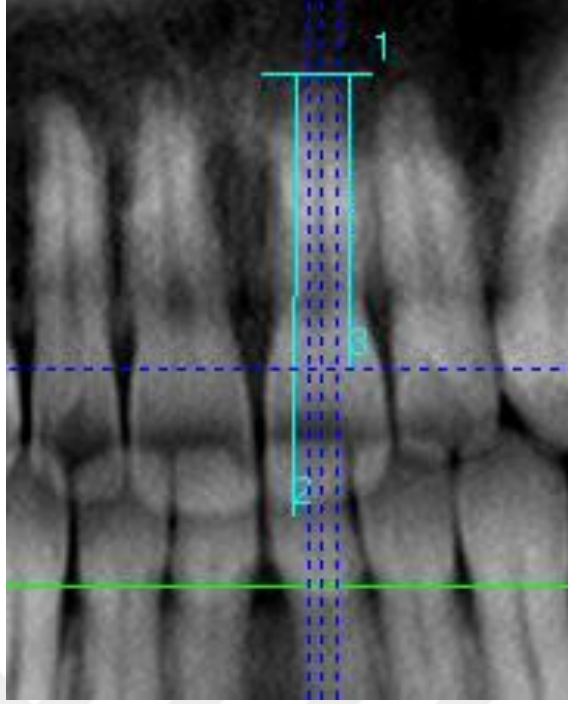


Şekil 2.4. Dişin kesici kenarının en uzun noktasının belirlenmesi

Pulpa odasının en yüksek noktasının belirlenmesinde cross-sectional kesitteki en üst nokta referans alındı. Yüksekliğin ölçümünde dişlerin mesio-distal akslarına paralel çizilerek ölçülmüştür.

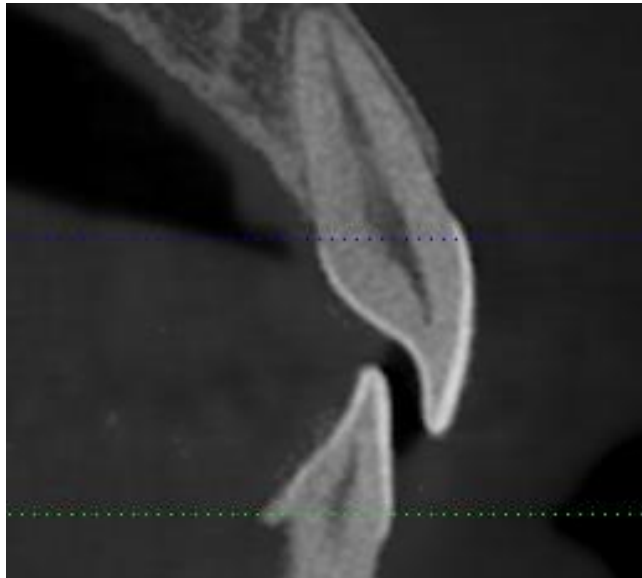


Şekil 2.5. Pulpa boşluğunun en yüksek noktasının belirlenmesi (cross-section kesit)

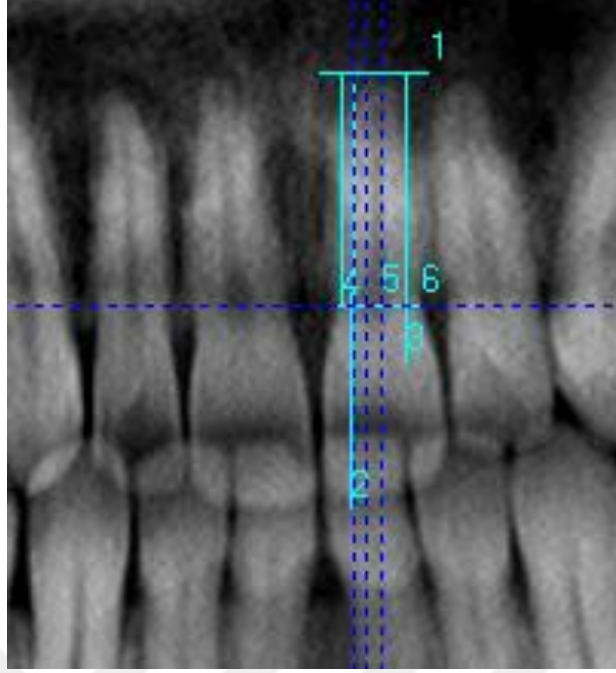


Şekil 2.6. Pulpa boşluğunun en yüksek noktasının belirlenmesi

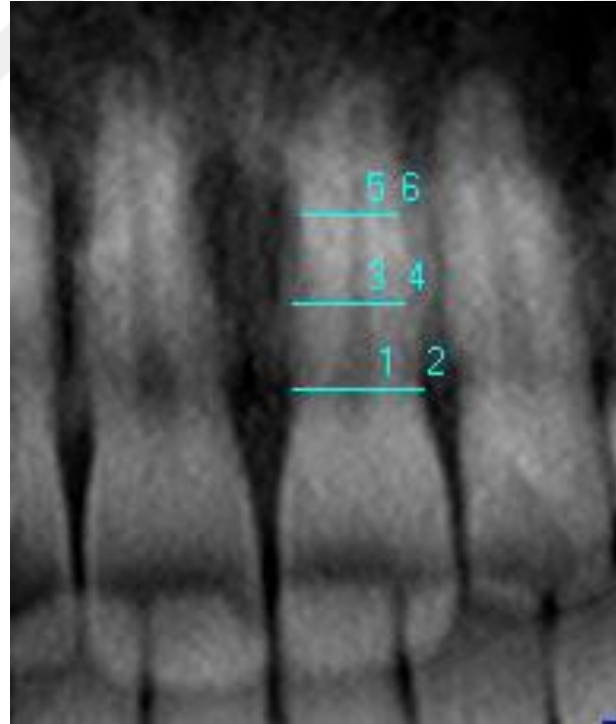
Dişlerin labiolingual eğimli konumlanmalarından kaynaklı servikal çizginin yerinin tespitinde referans olarak olarak cross-sectional kesit görüntülerindeki lingual yüzde mine-sement çizgisinin apekse en yakın noktası kullanılmıştır.



Şekil 2.7. Lingual yüzdeki mine sement sınırının belirlenmesi (cross-section kesit)



Şekil 2.8. Lingual yüzdeki mine sement sınırının belirlenmesi



Şekil 2.9. Dişin genişlik ölçümleri

Kvaal ve ark. (1995), çalışmalarında sekonder dentin yapımı nedeniyle pulpa odası ve pulpa kanalında gerçekleşen değişikliklerin ölçmeyi ve bunu formüle etmeyi hedeflemişlerdir. Sekonder dentin yapımı ilerleyen yaşla pulpa boşluğunda küçülme gözlenir. Pulpa odasının yüksekliği ve pulpa kanalının genişliğinde oluşan değişiklikler dişlerin kök boyu ve kök genişliği gibi her bireyde dişlerin oluşumundan sonra değişikliğe uğramayan sabit verilerin oranları hesaplanarak yaşla korelasyonu araştırılmıştır. Analizleri yapılan verilerden yaşla yüksek korelasyon gösterenlerin dahil edildiği regresyon formülü elde edilmiştir.



3. BULGULAR

Bu tez çalışmasına toplam 208 hasta katılmıştır. Beş kadın ve iki erkek katılımcının pulpa genişliği çok düşük olduğu için ölçülememiştir. Bu katılımcıların verisi veri setinden silinmiştir. Çalışmada yaş tayini açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. Veri setinde kalan 201 hastanın verisi ile analizlere devam edilmiştir. Bu hastaların ortalama yaşı 38,58'dir (SS = 12,64). Katılımcıların 111'i (%55,2) kadın, 90'ı (%44,8) erkektir. Tüm katılımcıların yaş grupları ve cinsiyete göre dağılımları Çizelge 3.1.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Katılımcıların yaş ve cinsiyet dağılımları

Yaş grupları	Kadın	Erkek	Toplam
20-29	34	31	65
30-39	30	16	46
40-49	25	18	43
50-59	18	17	35
60-69	4	9	12
Toplam	111	90	201

Araştırmada kullanılan analizler SPSS 21 aracılığıyla yapılmıştır. Gözlemci içi uyumu değerlendirmek için korelasyon analizleri ve eşleştirilmiş gruplar için t-testi yapılmıştır. Yaş ile oranlar ve çeşitli ortalama değerler arasındaki ilişkileri değerlendirmek için Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Yaşın bağımsız değişken olarak alındığı, oranların, çeşitli ortalama değerlerin ve cinsiyetin bağımsız değişken olarak alındığı doğrusal regresyon analizleri yapılmıştır. Bu analizlerde stepwise prosedürü uygulanmış olup, analizlere yalnızca $p < 0,05$ ölçütünü karşılayan bağımsız değişkenler dâhil edilmiştir.

Gözlemci içi uyumu değerlendirmek için korelasyon analizleri ve eşleştirilmiş gruplar için t-testi sonuçları, değerlendiricinin birinci ve aynı örneklem grubundaki 40 kişi için yinelenen ikinci değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir.

Yaş ve diş ölçüm ve oranları arasındaki Pearson korelasyon katsayıları Çizelge 3.2.'de gösterilmiştir. Sonuçlar, P parametresinin (pulpa uzunluğu ortalaması) yaş ile 11-21, maksilla ve her iki çene için yüksek, 12/22, 15/25, 42/32, 43/33 ve mandibula için orta, 44/34 için düşük düzeyde ilişki gösterdiğini ortaya koymaktadır. T parametresi (dişin maksimum uzunluğu ortalaması) yaş ile 6 diş için düşük, maksilla, mandibula ve her iki çene içinse orta düzeyde ilişki göstermektedir. R parametresi (kök uzunluğu ortalaması), yaş ile 11/12 ve 12/22 ve maksilla için orta, her iki çene ile düşük düzeyde ilişki göstermektedir. A parametresi (mine sement sınırında diş ve pulpa genişliği oranı) yaş ile 11/12, 12/22, 15/25, maksilla ve her iki çene için yüksek, 43/33, 44/34 ve mandibula için orta, 42/32 için ise düşük düzeyde ilişki göstermektedir. B parametresi (kök uzunluğunun apeksten $\frac{3}{4}$ mesafesinde diş ve pulpa genişliği oranı) yaş ile 11-12 için yüksek, 42/32, 44/34 ve mandibula için orta, 15-25 ve 43-33 için ise düşük düzeyde ilişki göstermektedir. C parametresi (Kök uzunluğunun $\frac{1}{2}$ mesafesinde diş ve pulpa genişliği oranı) ise yaş ile 43-33, maksilla ve her iki çene için orta, 11/21, 12/22, mandibula için düşük düzeyde ilişki göstermektedir. Parametrelerin yaş ile ilişkisi diğer dişler için istatistiksel olarak anlamlı değildir. Buradan hareketle P ve A parametrelerinin yaşla en yüksek düzeyde ilişkili parametreler olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 3.2. dikey olarak takip edildiğinde ise 11/12 numaralı dişler için P, T, R, A, B ve C parametrelerinin tümünün yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki gösterdiği görülmektedir. 12-22 numaralı dişler için P, T, R, A ve C parametreleri yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermektedir. 15/25 numaralı dişler için P, T, A ve B parametreleri yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermektedir. 42/32 numaralı dişler için P, T, A, B ve C parametreleri yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermektedir. 43/33 numaralı dişler için P, T, A, B ve C parametreleri yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermektedir. 44/34 numaralı dişler için P, T, A ve B parametreleri yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermektedir. Maksilla için

P, T, R, A ve C parametreleri yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermektedir. Mandibula için P, T, A, B ve C parametreleri yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermektedir. Her iki çene için P, T, R, A ve C parametreleri yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermektedir. Bulgular değerlendirildiğinde her bir diş, maksilla, mandibula ve her iki çene için regresyon modeli ile yaş tayininde kullanılabilecek değişken sayısının yaş ile anlamlı ilişki gösteren bu parametreler dikkate alınarak en fazla 6 olabileceği görülmektedir. Altı yordayıcı ile %80 güç sahibi olmak için gerekli katılımcı sayısı 98'dir. Bu nedenle çalışmadaki 201 kişilik veri setinin ikiye bölünüp 101 kişi ile model oluşturulması ve 100 kişi ile de elde edilen modelin tekrar sınanması hedeflenmiştir. Bu amaçla veri seti rastgele olarak 101 ve 100 kişilik iki yeni veri setine bölünmüştür. Bu iki veri setinin yaş ($t(199) = -0,48$, $p = 0,63$) ve cinsiyet ($X^2(1) < 0,01$, $p = 0,95$) bakımından farklılaşmadığı görülmüştür. Modelin oluşturulduğu 101 kişilik veri setinde katılımcıların 56'sı kadın 45'i erkek, yaş ortalaması 38,16'dır (SS = 12,04). Modelin sınındığı 100 kişilik veri setinde ise katılımcıların 55'i erkek 45'i kadın, yaş ortalaması 39,01'dir (SS = 13,27).

Çizelge 3.2. Yaş ve KIBT görüntülerinden elde edilen ölçümlerin oranları ile her bir diştten elde edilen oranların ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları

Diş	11/21	12/22	15/25	42/32	43>33	44/34	Maksilla	Mandibula	Her iki çene
Diş	-0,12	-0,03	-0,05	-0,08	-0,07	-0,16*	-0,09	-0,12	-0,11
Pulpa	-0,31**	-0,21**	-0,08	-0,22**	-0,10	-0,14	-0,25**	-0,17*	-0,22**
Kök	0,03	0,10	0,08	0,09	0,06	<0,01	0,09	0,05	0,08
A_Pulpa	-0,64**	-0,61**	-0,47**	-0,18*	-0,47**	-0,51**	-0,67**	-0,45**	-0,63**
A_Kök	-0,02	0,06	-0,02	-0,11	-0,04	-0,07	0,01	-0,09	-0,05
B_Pulpa	-0,63**	-0,01	-0,16*	-0,38**	-0,22**	-0,39**	-0,06	-0,39**	-0,11
B_Kök	0,01	0,09	-0,03	0,03	-0,05	-0,06	0,03	-0,05	-0,03
C_Pulpa	-0,26**	-0,21**	-0,08	-0,39**	-0,35**	-0,11	-0,31**	-0,31**	-0,38**
C_Kök	0,06	0,11	-0,07	-0,08	0,02	-0,10	0,05	-0,06	-0,01
P	-0,54**	-0,38**	-0,35**	-0,40**	-0,30**	-0,28**	-0,53**	-0,37**	-0,50**
T	-0,23**	-0,19**	-0,25**	-0,27**	-0,23**	-0,29**	-0,33**	-0,30**	-0,36**
R	-0,40**	-0,30**	-0,11	-0,04	-0,01	<0,01	-0,35**	-0,12	-0,26**
A	-0,64**	-0,61**	-0,50**	-0,17*	-0,47**	-0,49**	-0,68**	-0,44**	-0,63**
B	-0,64**	-0,01	-0,16*	-0,36**	-0,28**	-0,40**	-0,06	-0,42**	-0,11
C	-0,29**	-0,22**	-0,04	-0,33**	-0,44**	-0,10	-0,30**	-0,29**	-0,39**

(n = 201). Diş: Dişin uzunluğu ölçümü, Pulpa: Dişin pulpa yüksekliği ölçümü, Kök: Dişin kök uzunluğu ölçümü, P: Pulpa/Kök oranı, T: Diş/Kök oranı, R: Pulpa/Diş uzunluğu oranı, A: Servikal çizgi seviyesindeki Pulpa/Kök oranı, B: A ve C arasındaki mesafenin orta noktası seviyesindeki Pulpa/Kök oranı, C: Kök ortası seviyesindeki Pulpa/Kök oranı, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

Yaş tayini için model oluşturulmasında ilk basamak olarak diş ölçüm ve oranlarının yaş ile korelasyonları incelenmiştir. Söz konusu 101 katılımcılı yeni veriseti için yaş ve diş ölçüm ve oranları arasındaki Pearson korelasyon katsayıları Tablo 3'te gösterilmiştir. Sonuçlar, P parametresinin yaş ile 11/21, maksilla ve her iki çene için yüksek, 12/22, 15/25, 42/32, 43/33, 44/34 ve mandibula için orta düzeyde ilişki gösterdiğini ortaya koymaktadır. T parametresi yaş ile 43/33, maksilla, mandibula ve her iki çene için orta, 11/21, 15/25 ve 44/34 dişleri içinse düşük düzeyde ilişki göstermektedir. R parametresi, yaş ile 11/12, 12/22 ve maksilla için orta, her iki çene ile düşük düzeyde ilişki göstermektedir. A parametresi yaş ile 11/12, 12/22, 15/25, 42/43, 44/34, maksilla, mandibula ve her iki çene için yüksek, 43/33 için ise orta düzeyde ilişki göstermektedir. B parametresi yaş ile 11/12 için yüksek, 12/22, 42/32, 43/33, 44/34, maksilla, mandibula ve her iki çene için ise orta düzeyde ilişki göstermektedir. C parametresi ise yaş ile 11/21 için yüksek, 12/22, 42/32, 43/33, 44/34, maksilla, mandibula ve her iki çene için orta düzeyde ilişki göstermektedir. Parametrelerin yaş ile ilişkisi diğer dişler için istatistiksel olarak anlamlı değildir. Buradan hareketle P ve A parametrelerinin yaşla en yüksek düzeyde ilişkili parametreler olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 3.3. dikey olarak takip edildiğinde ise 11/12 dişi için P, T, R, A, B ve C parametrelerinin tümünün yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki gösterdiği görülmektedir. 12/22 dişi için P, R, A, B ve C parametreleri yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermektedir. 15/25 dişi için P, T ve A parametreleri yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermektedir. 42/32 dişi için P, A, B ve C parametreleri yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermektedir. 43/33 dişi için P, T, A, B ve C parametreleri yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermektedir. 44/34 dişi için P, T, A, B ve C parametreleri yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermektedir. Maksilla için P, T, R, A, B ve C parametrelerinin tümü yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermektedir. Mandibula için P, T, A, B ve C parametreleri yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermektedir. Her iki çene için P, T, R, A, B ve C parametrelerinin tümü yaşla istatistiksel olarak anlamlı ilişki göstermektedir. Bu nedenle her bir diş, maksilla, mandibula ve her iki çene için yaş tayininde kullanılacak değişkenler yalnızca yaş ile anlamlı ilişki gösteren bu parametreler olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.3. . Çalışma grubunda yaş ve KIBT görüntülerinden elde edilen ölçümlerin oranları ile her bir diştten elde edilen oranların ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları

Diş	11/21	12/22	15/25	42/32	43/33	44/34	Maksilla	Mandibula	Her iki çene
Diş	-0,09	-0,03	0,04	-0,04	0,10	-0,07	-0,04	<-0,01	-0,02
Pulpa	-0,29**	-0,25*	-0,03	-0,19	0,01	-0,11	-0,24*	-0,11	-0,19
Kök	0,08	0,11	0,20*	0,14	0,24*	0,09	0,17	0,19	0,19
A_Pulpa	-0,67**	-0,63**	-0,53**	-0,58**	-0,45**	-0,55**	-0,71**	-0,62**	-0,72**
A_Kök	-0,03	0,05	0,04	-0,07	-0,01	-0,01	0,03	-0,03	<0,001
B_Pulpa	-.60**	-.51**	-.12	-.35**	-.14	-.48**	-.43**	-.35**	-.49**
B_Kök	0,03	0,12	0,05	0,10	-0,07	-0,08	0,09	-0,07	-0,03
C_Pulpa	-0,52**	-0,40**	-0,06	-0,40**	-0,27**	-0,35**	-0,34**	-0,44**	-0,44**
C_Kök	0,14	0,20*	0,03	-0,02	-11	-0,03	0,18	0,04	0,13
P	-0,56**	-0,40**	-0,44**	-0,43**	-0,39**	-0,35**	-0,56**	-0,45**	-0,58**
T	-0,28**	-0,17	-0,23*	-0,19	-0,32**	-0,29**	-0,35**	-0,31**	-0,40**
R	-0,39**	-0,36**	-0,12	-0,02	-0,14	-0,11	-0,37**	0,16	-0,29**
A	-0,66**	-0,64**	-0,55**	-0,59**	-0,46**	-0,52**	-0,72**	-0,60**	-0,71**
B	-0,60**	-0,56**	-0,13	-0,34**	-0,21*	-0,46**	-0,49**	-0,37**	-0,53**
C	-0,57**	-0,48**	-0,03	-0,32**	-0,37**	-0,36**	-0,33**	-0,48**	-0,46**

A: Servikal çizgi seviyesindeki Pulpa/Kök oranı, B: A ve C arasındaki mesafenin orta noktası seviyesindeki Pulpa/Kök oranı, C: Kök ortası seviyesinde Pulpa/Kök oranı, *p <0,05, **p < 0,01.

Her bir diş ile maksilla, mandibula ve her iki çene dişlerinden elde edilen oranlar ile yaş tayinine ilişkin regresyon analizi sonuçları Çizelge 3.4.'te sunulmuştur. Buna göre belirleme katsayısının en güçlü olduğu regresyon formülü maksilla ve mandibulada araştırmaya dahil edilen 6 dişin tamamı için olan formüllerdir. Bu analizlerde eşik anlamlılık değeri olarak saptanan <0.05'ten yüksek anlamlılık seviyeleri gösterdiğinden cinsiyet hiçbir denklemde yer almamıştır.

Çizelge 3.4. Belirleme katsayısı,tahminin standart hatası (S.E.E yıllar için). n=101

	Eşitlik	r ²	S.E.E. (yıllar)
Her iki çeneden 6 diş	yaş = 109,16 – 25,47(T) – 153,43(A) – 46,79(B)	0,54	8,15
Üç maksiller diş	yaş = 96,92 – 20,40(T) – 157,37(A)	0,54	8,18
Üç mandibuler diş	yaş = 72,35 – 147,47(A) – 79,28(C)	0,38	9,50
Dişler (bağımsız)			
11/21	yaş = 92,62 – 28,03(P) – 72,62(A) – 61,80(C)	0,51	8,40
12/22	yaş = 60,85 – 127,62(A)	0,41	9,28
15/25	yaş = 57,00 – 124,92(A)	0,29	10,15
42/32	yaş = 85,00 – 22,17(P) – 108,28(A) – 26,23(B)	0,40	9,31
43/33	yaş = 100,21 – 27,91(T) – 87,49(A) – 53,18(C)	0,26	10,35
44/34	yaş = 64,49 – 92,35(A) – 77,22(B)	0,29	10,12

Çizelge 3.5. Regresyon formüllerinde elde edilen artıklara ilişkin istatistikler (n=101). SS (Standart Sapma).

	Ortalama	SS	min	max
Her iki çeneden 6 diş	38,16	8,98	20,79	62,13
Üç maksiller diş	38,16	8,91	20,46	61,24
Üç mandibuler diş	38,16	7,52	20,87	57,74
Dişler (bağımsız)				
11/21	38,16	8,75	19,86	62,74
12/22	38,16	7,73	18,42	56,58
15/25	38,16	6,56	19,53	52,38
42/32	38,16	7,81	14,74	65,71
43/33	38,16	6,41	18,70	53,77
44/34	38,16	6,68	22,29	54,35

Regresyon analizlerinde elde edilen artıkların (residual) tahmini değerlerine ilişkin ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler Çizelge 3.5.'te sunulmuştur.

Yaş tayini için oluşturulan modelin sınanması aynı formüller kullanılarak kalan 100 katılımcının yaşı hesaplanmıştır. Çizelge 3.4.'te sunulan formüllere göre her bir diş için hesaplanan (tahmini) ortalama yaş ve tahminin ortalama hatası Çizelge 3.6.'da sunulmuştur. Analizler maksiller ve mandibuler dişler ile her iki çenedeki bütün dişlerin ortalaması için yürütüldüğünde, ilk 101 katılımcı için belirleme katsayısının en güçlü olduğu regresyon formülünün her iki çeneden altı dişin toplamı için saptanan formül olduğu görülmüştür ($r^2 = 0,666$). Ancak ikinci 100 katılımcı ve toplam örneklem boyunca belirleme katsayısının tutarlılığını en iyi koruyan formül, üç maksiller dişin toplamı için saptanan formüldür. Analizler her bir diş için bağımsız olarak yürütüldüğünde tutarlılığını en iyi koruyan formül, 11/21 numaralı dişler için olmaktadır.

Çizelge 3.6.'da sunulan her bir diş için hesaplanan (tahmini) ortalama yaşı gerçek ortalama yaştan anlamlı bir biçimde farklılaşıp farklılaşmadığı eşlenik örneklem için t-testi ile incelenmiştir. Buna göre elde edilen formüllerin tümünde

hesaplanan (tahmini) ortalama yaş ile gerçek ortalama yaş arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamsızdır. Bulgular Çizelge 3.7’de sunulmuştur.

Çizelge 3.6. Altı diştten elde edilen radyograflar temelinde hesaplanan (tahmini) ortalama yaş ve S.E.E. (n = 100).

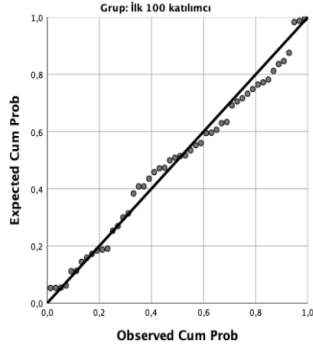
	Hesaplanan (tahmini) ortalama yaş (SS)	S.E.E. (yıllar)
Her iki çeneden 6 diş	35,63 (15,67)	9,56
Üç maksiller diş	36,95 (9,27)	7,97
Üç mandibuler diş	36,45 (10,81)	9,96
Dişler (bağımsız)		
11/21	36,83 (15,57)	8,58
12/22	38,55 (8,10)	8,86
15/25	36,55 (6,53)	9,86
42/32	36,45 (17,75)	11,19
43/33	37,88 (7,95)	9,49
44/34	37,82 (5,99)	9,84

Çizelge 3.7. Altı diştten elde edilen radyograflar temelinde hesaplanan (tahmini) ortalama yaş ve gerçek ortalama yaş arasındaki farklılıklar (n = 100). Gerçek ortalama yaş = 38,80 (SS = 13,17).

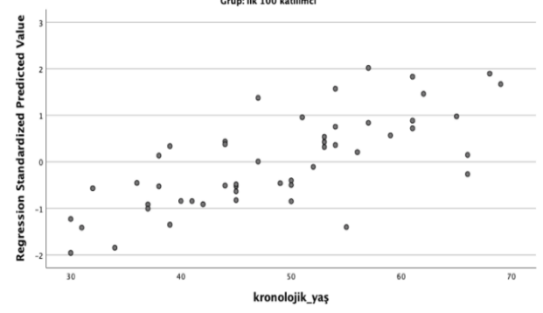
	Hesaplanan (tahmini) ortalama yaş (SS)	Fark (SS)	t	p
Her iki çeneden 6 diş	35,63 (15,67)	3,07 (16,35)	1,88	0,06
Üç maksiller diş	36,95 (9,27)	1,90 (9,96)	1,90	0,06
Üç mandibuler diş	36,45 (10,81)	2,35 (13,56)	1,73	0,09
Dişler (bağımsız)				
11>21	36,83 (15,57)	2,10 (14,33)	1,46	0,15
12>22	38,55 (8,10)	0,42 (10,76)	0,39	0,70
15>25	36,55 (6,53)	2,25 (11,64)	1,92	0,06
42>32	36,45 (17,75)	2,35 (20,28)	1,15	0,25
43>33	37,88 (7,95)	0,91 (11,44)	0,80	0,43
44>34	37,82 (5,99)	0,98 (11,64)	0,84	0,41

Normal olasılık grafikleri (normal p-plot) ve saçılım grafikleri (scatterplot)
Şekil 3.1-9 boyunca sunulmuştur.

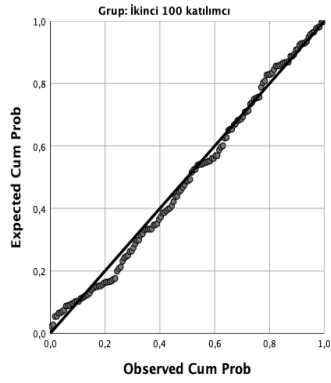
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş



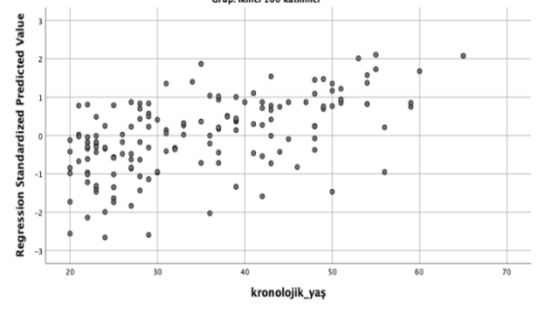
Scatterplot
Dependent Variable: kronolojik_yaş



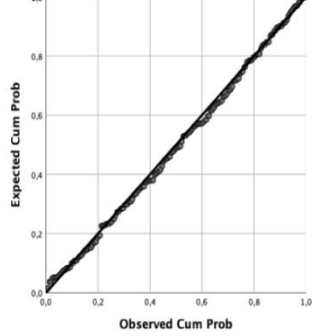
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş



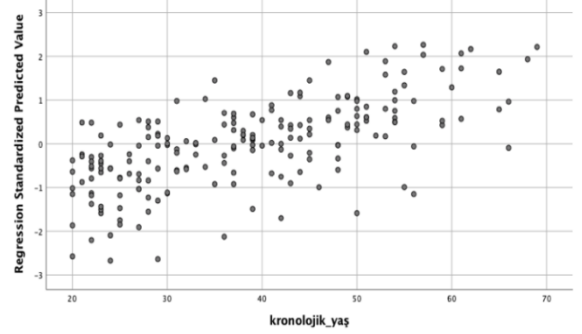
Scatterplot
Dependent Variable: kronolojik_yaş



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş

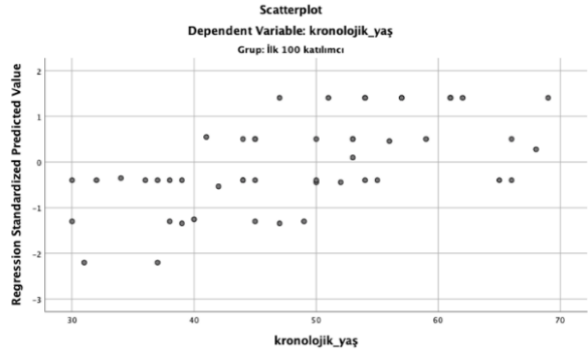
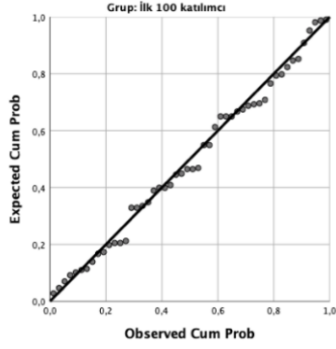


Scatterplot
Dependent Variable: kronolojik_yaş

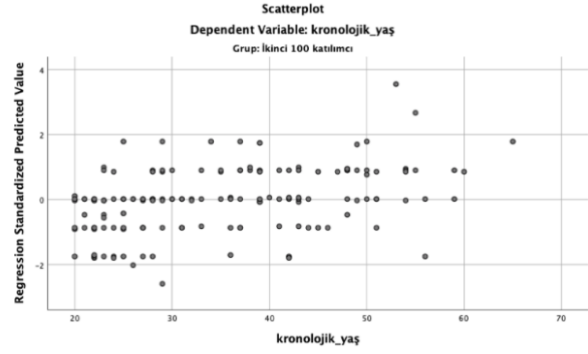
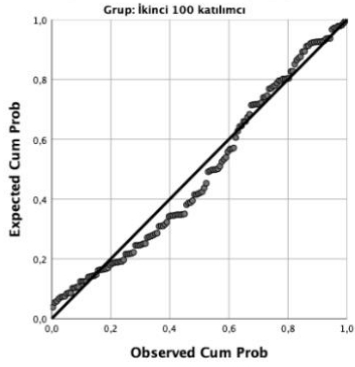


Şekil 3.1. 11/21 dişi için ilk 101 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örnekleme uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri.

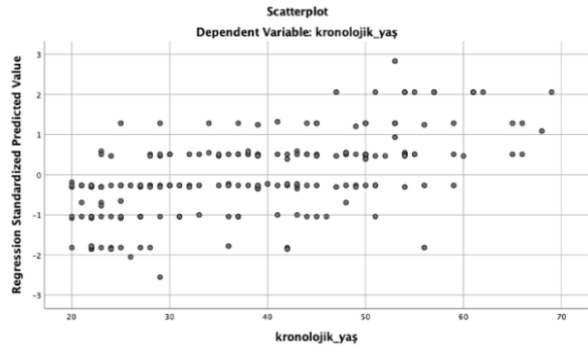
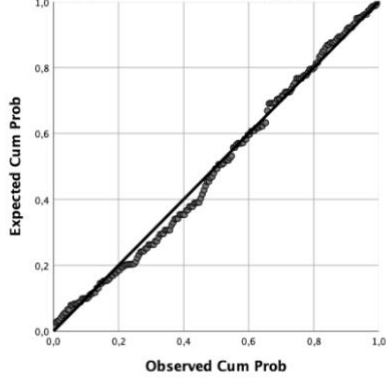
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş



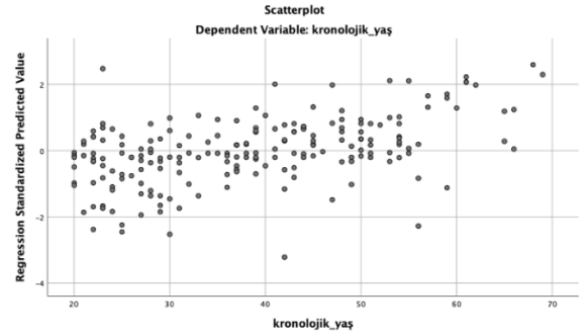
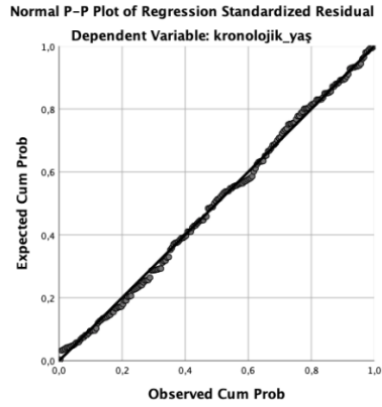
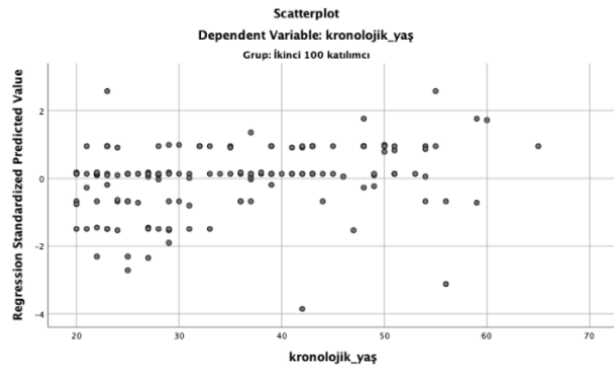
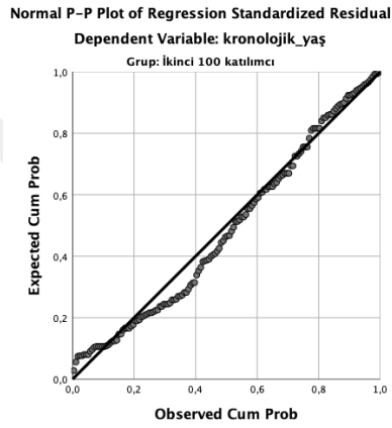
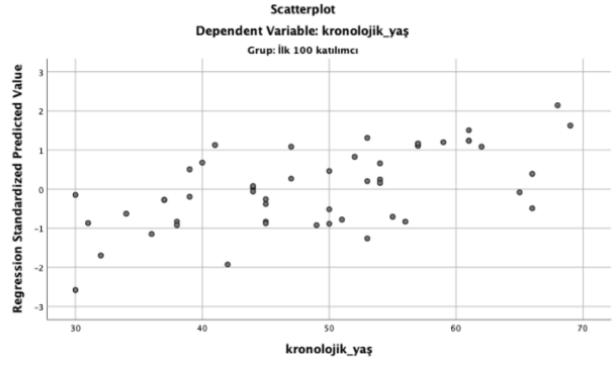
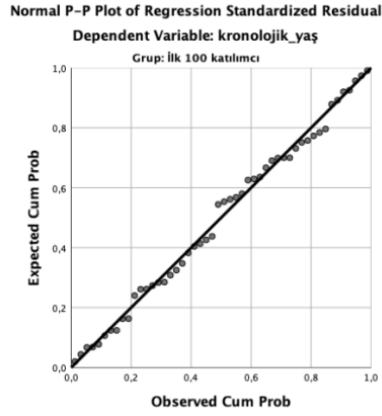
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş

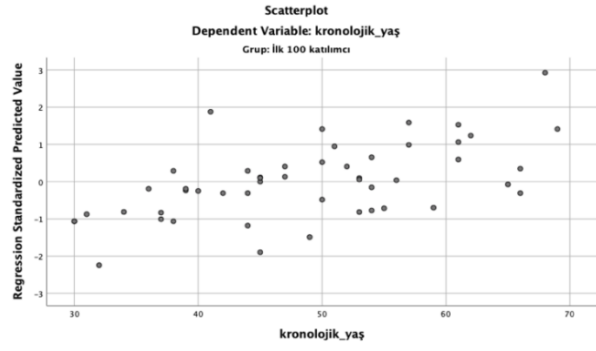
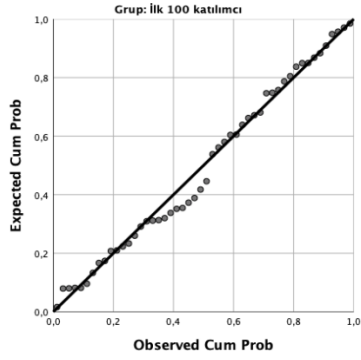


Şekil 3.2. 12/22 dişi için ilk 101 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örneklem uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri.

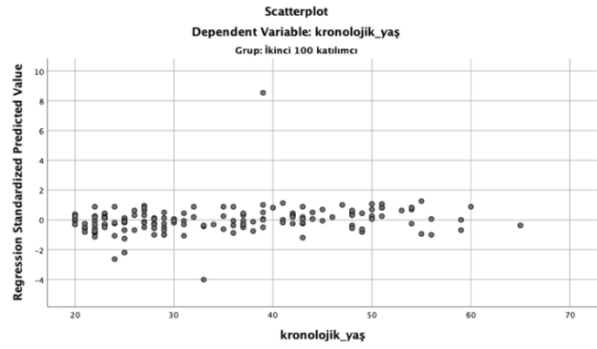
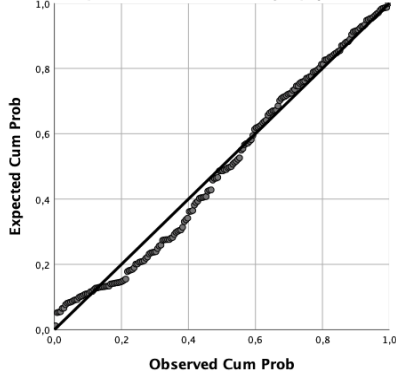


Şekil 3.3. 15/25 dişi için ilk 101 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örnekleme uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri.

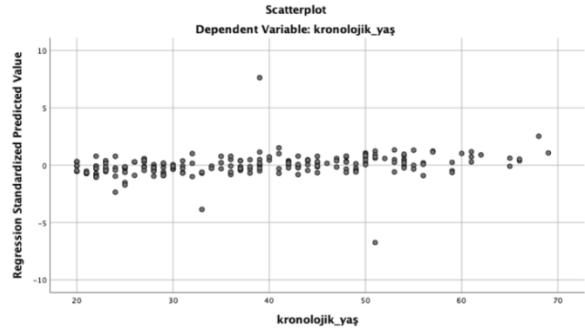
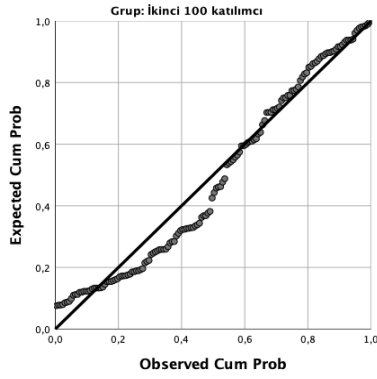
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş



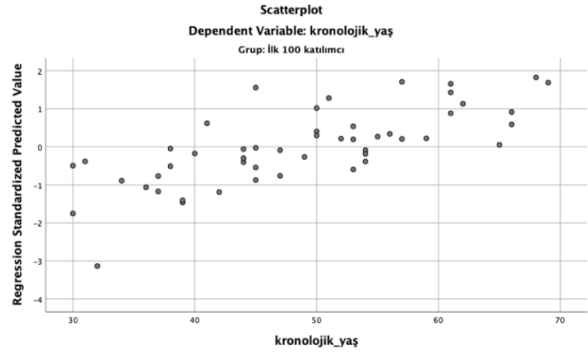
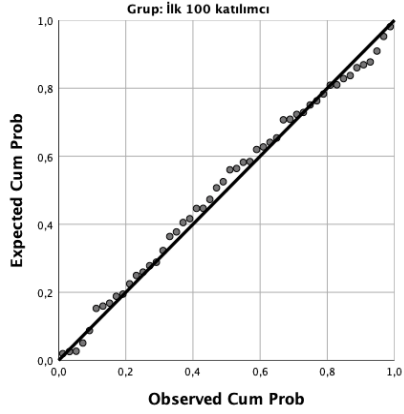
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş



Şekil 3.4. 42/32 dişi için ilk 101 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örnekleme uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri.

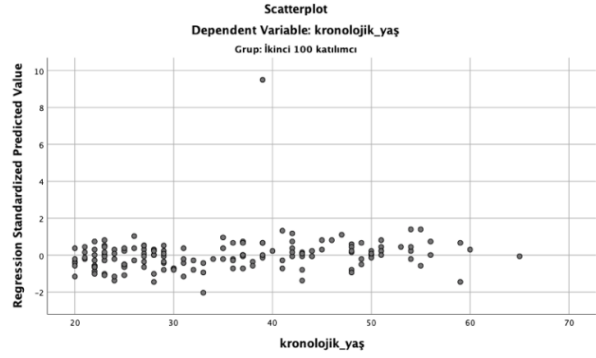
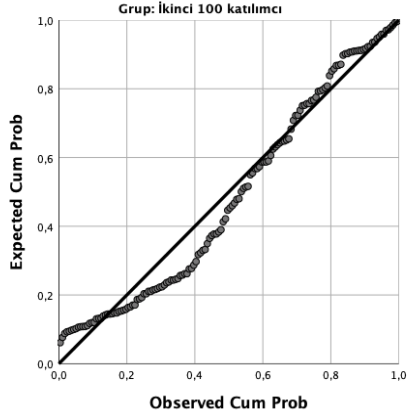
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

Dependent Variable: kronolojik_yaş



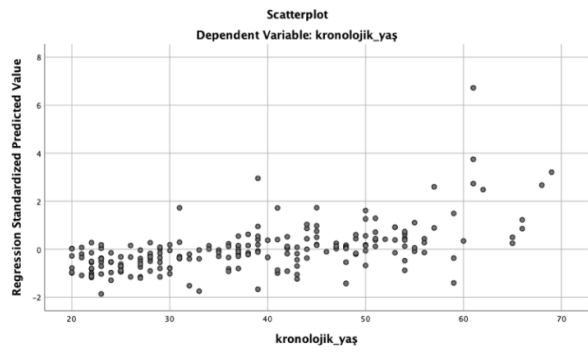
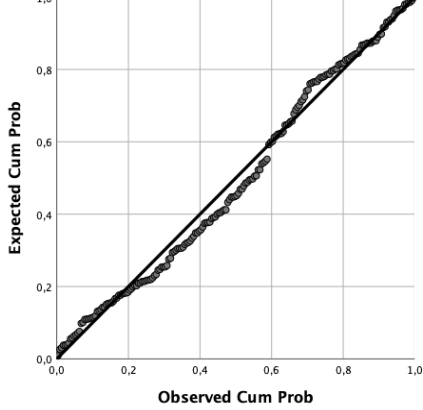
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

Dependent Variable: kronolojik_yaş



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

Dependent Variable: kronolojik_yaş

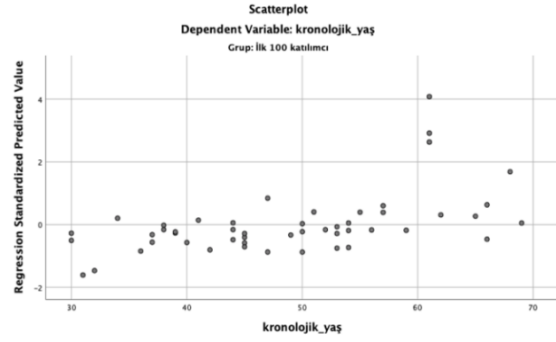
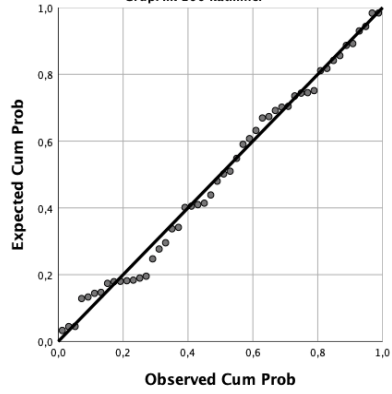


Şekil 3.5. 43/33 dişi için ilk 101 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örnekleme uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri.

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

Dependent Variable: kronolojik_yaş

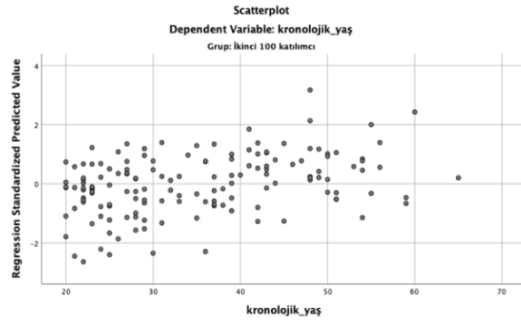
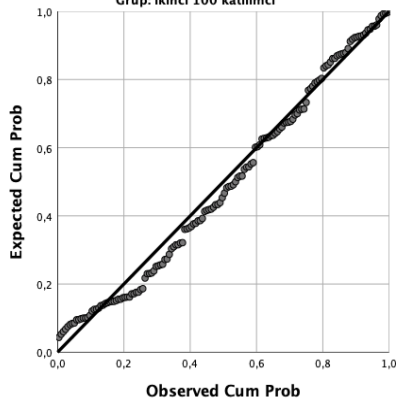
Grup: İlk 100 katılımcı



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

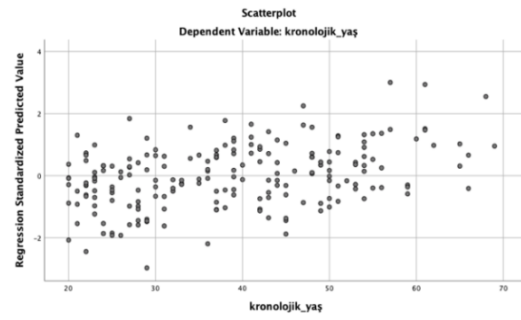
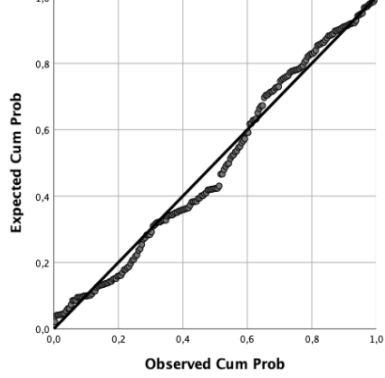
Dependent Variable: kronolojik_yaş

Grup: İkinci 100 katılımcı



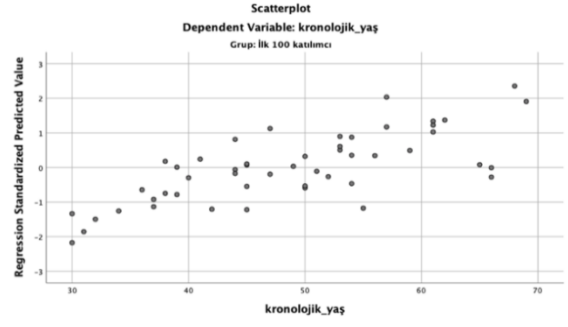
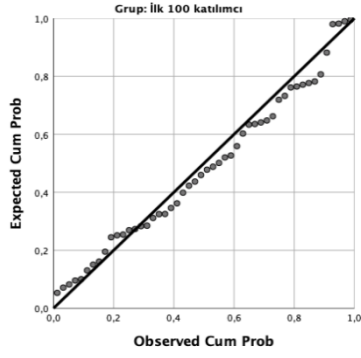
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

Dependent Variable: kronolojik_yaş

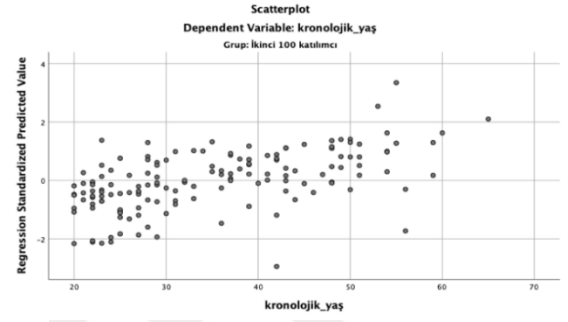
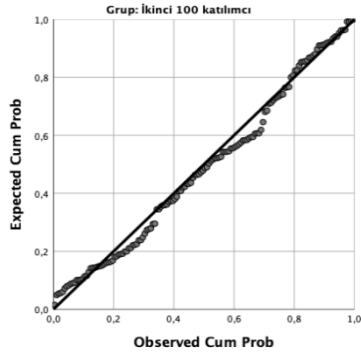


Şekil 3.6. 44/34 dişi için ilk 101 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örnekleme. Uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri

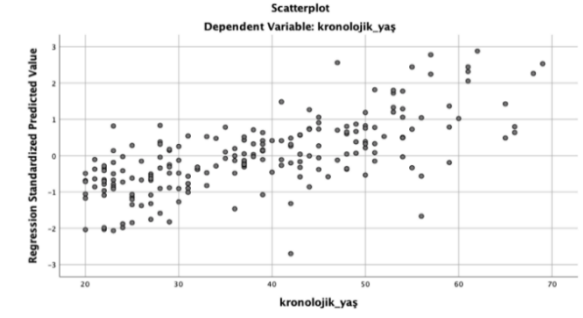
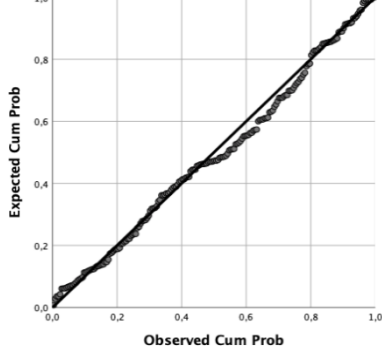
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş

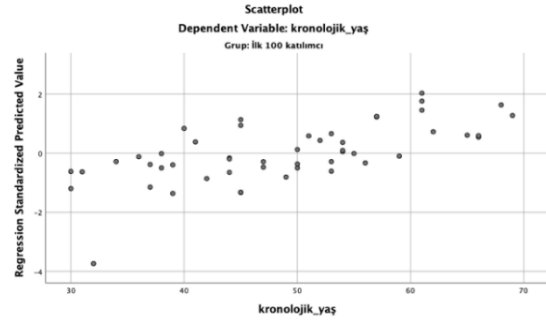
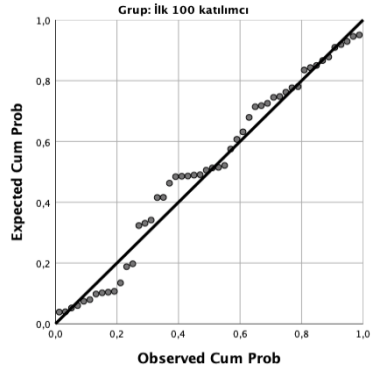


Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş

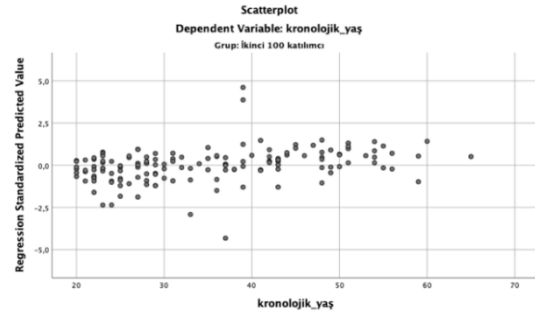
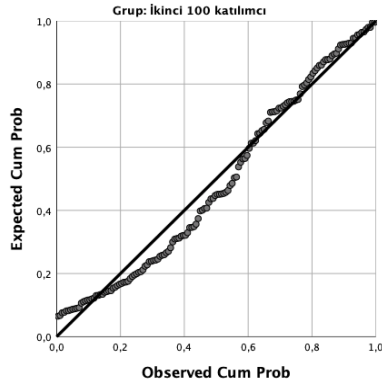


Şekil 3.7. Üç maksiller diş için ilk 101 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örnekleme uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri

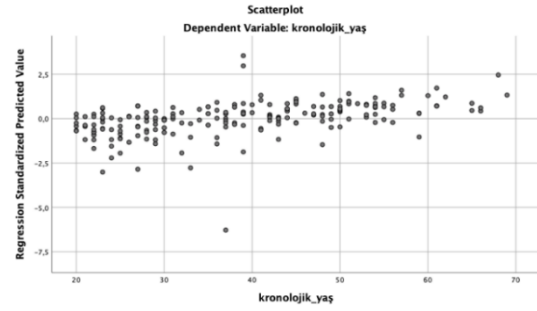
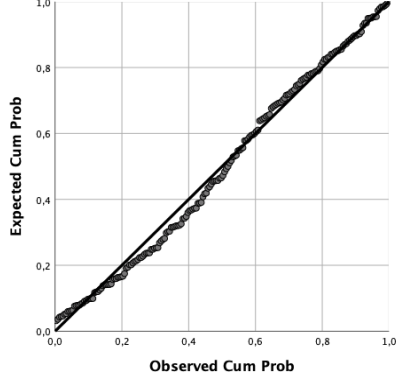
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş

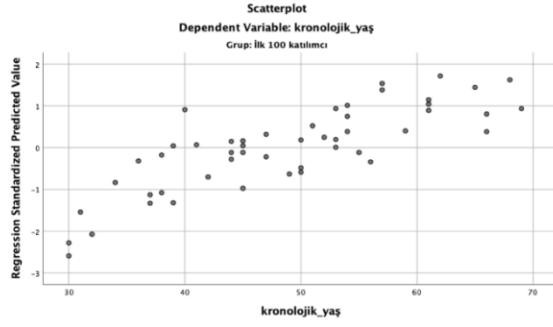
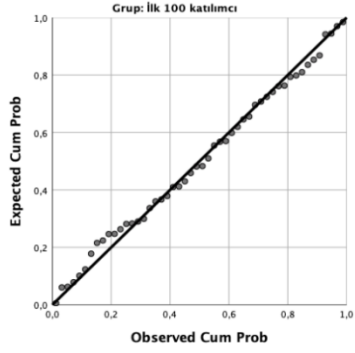


Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş

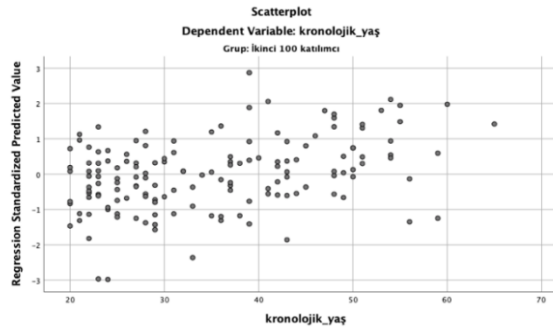
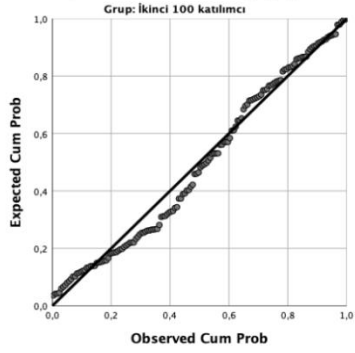


Şekil 3.8. Üç mandibuler diş için ilk 101 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örnekleme uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri.

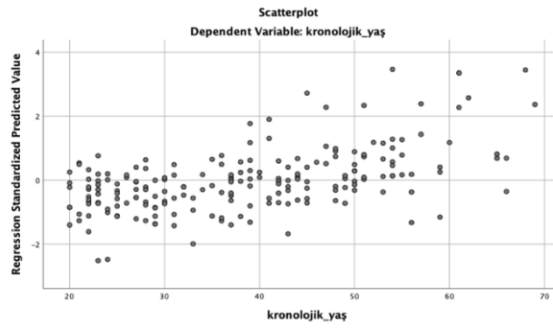
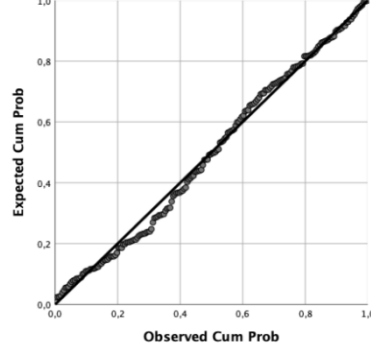
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: kronolojik_yaş



Şekil 3.9. Her iki çeneden 6 diş için ilk 101 katılımcıdan elde edilen radyograflar temelinde yaş için elde edilen optimal regresyon formülü ve bu formülün ikinci katılımcı grubu ve tüm örnekleme uyarlanmasıyla oluşturulan formüller için normal olasılık grafikleri ve saçılım grafikleri.

4. TARTIŞMA

Dişlerden yaş tayini için intrauterin hayattan başlayıp adolesan döneminin bitimine kadar geçen dönemde dişlerin jerm içinde oluşması, mine ve dentin kalsifikasyonu ve kök apekslerinin kapanması gibi aşamaların tablolar halinde getirildiği yöntemler kullanılır. Radyolojik görüntüleme yöntemleri kullanılarak intrauterin dönemden itibaren dişlerin gelişimi, ağız içine sürmesi ve kök uçlarının kapanması temel alınarak hazırlanan tablolarla yaş tayini metodlarında süt dişlerinin ağızda olduğu karışık dişlenme döneminde hata payı yine aylarla belirlenmiştir. Ancak daimî dişlenme tamamlanınca bu hata payı giderek artmıştır. Kullanılan bu tablolarla yaş tayini yaparken dişlerin radyolojik görüntüsüne en yakın çizim seçilerek yaş aralığı belirlenir ki bu durum subjektif bir uygulamadır. Aynı bireye birden fazla tahminde bulunma ihtimali göz ardı edilemez. Hazırlanan tablolar etnik kökenden kaynaklı farklılıkları elimine edemez (Al Qahtani ve ark., 2009; Demirjian ve ark., 1973; Schour ve Massler, 1941; Ubelaker, 1989)

Erişkin dönemde yaş tayini için kullanılan yöntemler sekonder dentin yapımı ve dişlerde oluşan aşınmalar gibi yapısal değişikliklerin ölçülmesi ve regresyon formülleri oluşturulmasını temel almışlardır. Ölçümlere dayalı yöntemler daha objektif sonuçlar elde etmemizi sağlar. Yapılan çalışmalarda bölgesel beslenme alışkanlıkları ve genetik farklılıklar nedeniyle her popülasyon için çalışma yapılarak kendine özgü regresyon formülünün oluşturulması gerekliliği ortaya çıkmıştır (Karkhanis ve ark.; 2014; Li ve ark., 2019; Yolanda ve ark., 2016). Her popülasyon için farklı regresyon formülleri oluşturulabildiği için radyolojik görüntüleme kullanılan yöntemler yaş tayininde etnik kökenin neden olabileceği farklılıkları elimine etme imkânı sunar (Cameriere ve ark., 2004; Drusini, 1993; Drusini ve ark., 1997; Kvaal ve ark., 1995).

Adli bilimlerde delil niteliğindeki materyalin incelenmesi esnasında geri dönüşümsüz müdahalelerden ve incelemelerden mümkün olduğunca kaçınılır. Somut delillerin korunması, teknolojinin ilerlemesiyle ileride yapılabilecek itiraz ve yeniden yargılama taleplerinin karşılanabilmesi hukuk ve ceza sistemi için önemlidir.

Dişlerden yaş tayinine olanak tanıyan aspartik asit rasemizasyonu, radyokarbon 14 testi ve kök transparanlığının ölçümü esnasında delillere geri dönüşümsüz müdahalede bulunmak gerekir. Kök transparanlığının ölçülmesi için deliller tek tek dişler şeklindeyse sorun oluşturmaz, ancak dişler alveoler kemiklerin içinde ve çene kemikleri büyük oranda sağlam ise dişlerin alveoler kemiğin içinden çıkartmak gerekir. Bu nedenle diğer yöntemlerin kullanılmasına engel herhangi bir zorunluluk olmadıkça tercih edilmemelidir. Radyolojik ölçümlerle yapılan yaş tayini yöntemleri delillerin korunmasını sağlar ve yaşayan bireylerde de kullanılabilir. Radyolojik görüntüleme yöntemlerinin kullanıldığı sekonder dentin oluşumunun ölçülmesiyle regresyon formülleri oluşturan yaş tayini metodlarının ekonomik olmaları ve uygulanmalarının kolay oluşu diğer avantajlarıdır.

Bu tez çalışmasında Kvaal Metodu kullanılarak KIBT görüntüleri üzerinden yapılan ölçümlerle Anadolu popülasyonu için yaş tayini regresyon modeli oluşturmak hedeflenmiştir. Bunun için Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi ABD arşivindeki görüntüler kullanılmıştır. KIBT tercih edilmesinin sebebi Kvaal ölçümlerinin bu görüntüleme tekniği ile yapılan çalışmaların literatürde az olmasıdır. Ölçüm için kullanılan arşivde daha önce panoramik görüntülerle yapılmış bir çalışma bulunmaktadır. Böylece panoramik filmlerde yapılan ölçümlerle KIBT görüntülerinde yapılan ölçümleri kıyaslamak mümkün olacaktır. Erbudak ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada yine Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi ABD arşivindeki görüntüleri kullanmışlardır. Ancak ölçümler panoramik radyograflar üzerinde yapılmıştır. Elde edilen sonuçlarla dişlere özgü regresyon formülleri oluşturulmuştur. Erbudak ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada P parametresi mandibuler lateral dişte yaşla korelasyon göstermemiştir. Bu tez çalışmasında ise maksiller ikinci premolar diş, mandibuler kanin diş ve mandibuler birinci premolar dişlerde yaşla korelasyon göstermemiştir. Erbudak ve ark. (2012), çalışmalarında Kvaal ve ark.(1995), Paewinsky ve ark. (2005), tarafından geliştirilen regresyon modellerini uygulamışlar ve 6 diş için oluşturulan regresyon formülleriyle $\pm 15,64$ yıl SEE değeri bildirilmişlerdir. Her diş için ayrı uygulanan regresyon modelinde en iyi sonuç $\pm 12,17$ yaş ile mandibuler kanin dişte elde edilmiştir. Ancak bu tez çalışmasında elde

ettiğimiz sonuçlardan regresyon modelini oluşturduğumuz çalışma grubumuzda $\pm 8,15$; tamamen farklı hastalardan oluşan kontrol grubunda ise $\pm 9,56$ yıl SEE değerine ulaşılmıştır. Bu iki çalışmanın karşılaştırılması neticesinde panoramik radyograf veya KIBT görüntüleri üzerinden ölçüm yapmanın sonucu değiştirdiği ortaya çıkmıştır. KIBT üzerinde çalışmak dişlerden yaş tayininde sonuca olumlu bir katkı sunmaktadır. Erbudak ve ark. (2012), korelasyon analizi sonrası farklı dişlerin yüksek korelasyon gösteren değerleriyle oluşturulmuş regresyon formüllerinde $\pm 8,73$ yaş değerine ulaşıldığı bildirilmiştir. Ancak oluşturulan bu regresyon formüllerinde cinsiyet faktörü de formüle dahil edilmiştir. Böylelikle bu tez çalışmasının sıfır hipotezi kabul edilmiştir.

Boyacıoğlu Doğru ve ark. (2017), yaptıkları çalışmada kullandıkları panoramik görüntüler ve bu tez çalışmasında kullanılan KIBT görüntüleri aynı arşivde bulunmaktadır. Benzer hasta profilinin olduğu bu çalışmada araştırmacılar Cameriere ve Drusini metodlarını karşılaştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre Drusini metodunun kabul edilebilir sınırlar içinde yaş tayinine olanak tanımadığı sonucuna varmışlardır. Ancak Cameriere metodunda oluşturulan regresyon modeli ile ± 9 yaş ve altı yaş tayininin mümkün olduğunu bildirmişlerdir.

De Angelis ve ark. (2015), yaptıkları araştırmada üst sağ kanin dişe ait diş ve pulpa hacimlerinin yaşla korelasyonunu incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlarda yaş tayininde cinsiyetler arasında fark tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Yaş tayini aralığının erkeklerde ± 14 , kadınlarda ise ± 12 olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuçların %60 güven aralığında geçerli olduğu saptanmıştır. Çalışmada her iki cinsiyet için %90 güven aralığında yaş tayininin ± 30 yaş olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Dar ve ark. (2016), çalışmalarında Kvaal ve Cameriere metodunu karşılaştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre her iki yöntemde de mandibuler birinci premolar diş, kronolojik yaşa en yakın sonuçları vermiştir. Ancak Cameriere metoduyla yapılan tahminler, Kvaal metoduyla yapılan tahminlere göre kronolojik yaşa daha yakın çıkmıştır. Kvaal metoduyla elde edilen regresyon formülünde

maksiller ikinci premolar dişte elde edilen sonuç dışında her iki yöntemde elde edilen sonuçlar adli bilimler açısından kabul edilebilir sınırlar içindedir. Benzer bir çalışmada Das ve ark. (2021), Kvaal metoduyla maksiller ikinci premolar diş dışında diğer dişlerin tamamında ± 10 yaş sınırının altında sonuçlara ulaşmışlardır. Ancak bu çalışmada da Cameriere metoduyla elde edilen sonuçlar kronolojik yaşa daha yakın çıkmıştır. Brezilya’da yapılan bir diğer araştırmada Miranda ve ark. (2020), yine aynı yöntemleri karşılaştırmış, her iki yöntemde de sonuçlar ± 10 yaş sınırının altında çıkmıştır. Miranda ve ark. (2020), ulaştıkları sonuçlarda Kvaal metodu, Cameriere metoduna göre daha düşük hata payıyla yaş tayini yapmaya olanak sağlamıştır. Bu çalışmaların sonuçları, her yöntemin geçerliliğinin incelenen popülasyona göre farklılık gösterdiğini bildirmektedir.

Bu tez çalışmasında kullandığımız arşive benzer polülasyona sahip başka bir araştırmada Akay ve ark. (2019), Kvaal metodu ile pulpa/diş hacim oranlarını yaş tayini açısından karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında KIBT görüntüleri üzerinde ve koronal kesitlerde ölçüm yapmışlardır. Ölçülen değerlerin korelasyon analizinde W ve L değerleri tek başlarına yaşla korelasyon göstermiş ancak çalışmada W-L değerinin korelasyon değeri incelenmemiştir. Orijinal formüle sadık kalınarak regresyon formülü W-L değeri ile hesaplanmıştır. En iyi r^2 değerine maksiller ikinci premolar diş için oluşturulan regresyon formülünde ulaşılmıştır. Kvaal yöntemini kullanarak oluşturdukları regresyon formüllerinde maksiller santral diş, maksiller lateral diş ve mandibuler lateral diş dışındaki diğer tüm yaş tayinleri adli bilimler açısından kabul edilebilir sınırların üzerinde hesaplanmıştır. Ölçüm yapılan 6 diş için oluşturulan regresyon formülünde $\pm 12,75$ yıl hata payı kimliklendirme işlemleri için kullanmaya elverişli değildir. Ancak maksiller lateral diş için hesaplanan $\pm 5,44$ yaş adli bilimlerde kullanılabilirlik açısından oldukça iyi bir sonuçtur. Pulpa/diş hacim oranlarında ise maksiller santral diş, maksiller lateral diş, mandibuler lateral diş, mandibuler kanin diş dışında çalışmaya dahil edilen dişlerde kronolojik yaşla tahmin edilen yaş arasındaki fark kabul edilebilir sınırların üstünde çıkmıştır.

Penaloza ve ark. (2016), 101 hastanın KIBT görüntüleri üzerinden ölçüm yaptıkları çalışmalarında sagittal ve koronal kesitler kullanılmıştır. Maksiller santral,

lateral ve kanin dişler araştırmaya dahil edilmiştir. Korelasyon analizi sonrası oluşturulan regresyon formüllerinde en iyi sonuca $\pm 12,2$ yaş hata payıyla maksiller santral dişte, en yüksek hata payı ise $\pm 15,4$ yaş ile maksiller kanin dişte hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar tüm dişlerde adli bilimler için kabul edilebilir sınırların üstünde çıkmıştır. Ancak aynı popülasyonda radyografik görüntüler üzerinde yapılan bir çalışma olmaması nedeniyle KIBT görüntüleri ile ölçüm yapmanın hata payında avantaj sağlayıp sağlamadığının anlaşılması mümkün olmamaktadır. Çalışılan popülasyon açısından Kvaal yönteminin dişlerden yaş tayini için uygun yöntem olmaması da mümkündür. Yaptığımız çalışmanın en önemli avantajı aynı arşivde radyografik görüntüler üzerinde Kvaal metodunun kullanıldığı Erbudak ve ark. (2012), tarafından yapılmış başka bir çalışmanın olmasıdır. Benzer popülasyonda yapılan bu çalışmayla sonuçlarımızı karşılaştırarak KIBT görüntüleri üzerinde ölçüm yapmanın dişlerden yaş tayini için avantaj sağladığı tespit edilmiştir.

Roh ve ark. (2017), çalışmalarında araştırma gruplarında elde ettikleri ölçüm değerlerini önce Kvaal ve ark. (1995), tarafından oluşturulan regresyon formülünde denemişlerdir. Ancak elde edilen sonuçlarda $\pm 12,61-18,64$ yaş hata payı sonucuna ulaşılmıştır. Bu adli bilimler için kabul edilebilir sınırların oldukça üzerindedir. Verilerden kendileri regresyon formülü oluşturup yaş tayini yaptıklarında ise $\pm 10,74-14,2$ yıl hata payı sonucuna ulaşmışlardır. Bu da kabul edilebilir ± 10 yıl sınırının üzerinde kalmıştır. Kvaal metodu araştırma yapılan bölge popülasyonda yaş tayini için yüksek hata payı vermesi nedeniyle uygun bulunmamıştır.

Araştırmamızda  l  m yaptığımız bireyleri iki gruba ayırarak, ilk grupta oluşturulan regresyon formüllerinin kontrol grubunda benzer sonuçlara ulaşılmasını sağlamada yeterliliği kontrol edilmiştir. Karkhanis ve ark. (2014), Li ve ark. (2019), yaptıkları çalışmalarda benzer şekilde ölçüm yapılan bireyleri çalışma ve kontrol grubu olarak ikiye ayırmış ve oluşturdukları formüllerin uygulanabilirliğini ve geçerliliğini kontrol etmişlerdir.

Kvaal ve ark. (1995), yaptıkları çalışmada W-L değerinin yaşla korelasyon gösterdiğini belirlemişlerdir. Ancak yaptığımız çalışmada istatiks l analizleri yapıp

regresyon formülünün oluşturulması aşamasında dişlerden ölçüm yapılarak elde edilen verilerin kullanılması tercih edilmiştir. Eldeki verileri işleme tabi tutup, bu sonuçların regresyon formülüne alınmasının matematiksel olarak hata oranını yükseltebileceği gerçeğinden yola çıkarak ölçümlerin sadece ortalamaları alınmıştır. Elde ettiğimiz ortalama değerlerden, yaşla yüksek korelasyon gösterenler kullanılarak regresyon formülü oluşturulmuştur. Karkhanis ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada Kvaal metodunu Batı Avusturalya popülasyonunda uygulamışlardır. İstatistik değerlendirmeleri sonrası W-L belirleyicisi sadece maksiller santral ve lateral dişte korelasyon sağlamasına rağmen Kvaal ve ark. (1995), tarafından yapılan çalışmada regresyon formülü oluşturulurken kullanılan belirleyicileri kullanmışlardır. Çalışmanın veri analiz tablosunda bu belirleyiciden daha yüksek korelasyon gösteren belirleyicileri regresyon formülüne dahil etmemişlerdir. Araştırma sonuçlarında $\pm 9,52-10,90$ yıl yaş tahmini aralığına ulaşılmıştır. Chandan ve ark. (2020), Kuzey Hindistan’da yaptıkları çalışmada W-L belirleyicisinin yaşla korelasyonu yüksek çıkmış ve regresyon formülüne dahil edilmiştir. Araştırmacılar yaş tayininde en iyi sonucun mandibuler kanin diş için uygulanan formülle elde edildiğini ve analiz sonuçlarının uygulanabilir sınırlar içinde olduğunu bildirmişlerdir.

Hindistan’da yapılan çalışmalardan Kanchan-Talreja (2012), paralel teknik ve açılı teknikle elde edilen radyografik görüntüleme yöntemlerinden elde edilen iki ayrı ölçüm grubunu yaş tayini için Kvaal metodu kullanarak karşılaştırmışlardır. Analiz sonuçlarında iki grubun sonuçlarında bu yöntemin uygulanan popülasyonda yüksek hata verdiği bildirilmiştir. Ancak Chandan ve ark. (2020), Mittal ve ark. (2016), Rajpal ve ark. (2016), araştırmalarında Kvaal metodunun kabul edilebilir sınırlar içinde hata payı verdiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu da bize daha çok çalışma yapılarak yerel formüllerinin oluşturulmasının önemini göstermektedir.

Sehrawat ve Singh (2020), Hindistan’da İngiltere’ye karşı ayaklanan ve idam edilerek bir kuyuya atılan Anjala iskelet kalıntılarının kimliklendirilmesinde yaş tahminlerini Kvaal metoduyla yapmıştır. Çalışmada Hindistan’da yaşayan bireylerde araştırma yapan Chandramala ve ark. (2012), Gazge ve ark. (2018), Kanchan-Talreja (2012), Saxena (2011), Sharma ve Sriastava (2010), Mittal ve ark. (2016), Parikh ve

ark. (2013), tarafından geliştirilen regresyon formülleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kurbanların 18-60 yaş grubunda yetişkin bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasının sınırları dahilinde;

1. Kvaal tekniği ile Anadolu populasyonu için analiz yapıldığında tek tek dişler değerlendirildiğinde en tutarlı sonuçlar; üst keser dişlerden elde edilmektedir.

2. Tüm referans dişlerin değerlendirmesi belli bir sonuç ortaya koymakla birlikte maksiller dişlerin mandibuler dişlere göre daha tutarlı sonuçlar ortaya koyması söz konusudur.

3. Yapılan literatür taramamızda ulaştığımız sonuç oluşturulan regresyon formüllerinin geniş coğrafyalarda geçerli olamayacağı bildirilmiştir. Bu nedenle yerel bazda mümkün olduğunca fazla araştırma yapıp bölgesel regresyon formüllerinin oluşturulmasına ihtiyaç vardır.

4. Kvaal Metodunun kullanımında iki boyutlu panoramik radyografi görüntülerinin kullanılması yerine daha kesin doku ayırımına izin veren KIBT görüntülerinin tercih edilmesi ve hatta hacimsel analizler yapılarak regresyon formüllerinin oluşturulmasının son derece daha hassas sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Bu nedenle bölgesel bazlı ve hacimsel ölçüme dayanan regresyon formüllerinin oluşturulması önerilmektedir.

ÖZET

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) Kullanılarak Kvaal Yöntemi ile Dişlerden Yaş Tayini Yönteminin Anadolu Populasyonunda İncelenmesi

Adli antropolojide yaş tayini iskeletin farklı bölümlerinden yapılabilmektedir. Ancak dişler iskeletin diğer bölümlerine oranla daha dayanıklı olduklarından parçalanmış kalıntılarda yaş tayini için oldukça önemli veri kaynağıdır. Erişkin bireylerde dişlerden yaş tayini yöntemlerinin temel dayanağı yaşla meydana gelen sekonder dentin yapımıdır. Bu tez çalışmasının amacı sekonder dentin yapımının kronolojik yaşla ilişkisini incelemek ve Kvaal Metodunu kullanarak Anadolu populasyonuna özgü regresyon formülünü oluşturmaktır. Ölçümler KIBT görüntüleri üzerinde yapılmıştır. Sekonder dentin yapımını ölçmek için 100 bireyin görüntülerinde yapılan ölçümler ile regresyon formülü oluşturulmuştur. 101 bireyden oluşan kontrol grubunda oluşturulan regresyon formülü tekrar analiz edilmiştir. Araştırma yaptığımız populasyonda Kvaal Metodu'nun yaş tayini için uygun bir yöntem olduğu tespit edilmiştir. KIBT görüntülerinin ölçümde kullanılmasının iki boyutlu radyografik görüntüler üzerinde yapılan ölçümlere oranla dişlerden yaş tayini için avantaj sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Adli antropoloji, dişler, yaş tayini, Kvaal Metodu, KIBT.

SUMMARY

Investigation of Teeth Age Determination Method by Kvaal Method Using Cone Beam Computed Tomography (CBCT) in Anatolian Population

Age determination in forensic anthropology can be made from different parts of the skeleton. However, since teeth are more durable than other parts of the skeleton, they are a very important data source for age determination in fragmented remains. The mainstay of age determination methods in adult individuals is the formation of secondary dentin, which occurs with age. The aim of this thesis is to examine the relationship of secondary dentin formation with chronological age and to create a regression formula specific to the Anatolian population by using the Kvaal Method. Measurements were made on CBCT images. In order to measure the secondary dentin formation, a regression formula was created with the measurements made on the images of 100 individuals. The regression formula created in the control group consisting of 101 individuals was analyzed again. In the population we studied, it was determined that the Kvaal Method is a suitable method for age determination. It has been concluded that the use of CBCT images in measurement provides an advantage for age determination from teeth compared to measurements made on two-dimensional radiographic images.

Keywords: Forensic anthropology, teeth, age determination, Kvaal Method, CBCT

KAYNAKLAR

- AFŞİN H (2017). Yaş Tayininde Adli Odontoloji. *Adli Tıp Uzmanları Derneği Yayını*, **2**:86-118.
- AKAY G, GÜNGÖR K, GÜRCAN S (2019). The applicability of Kvaal Methods and Pulp/Tooth Volume Ratio for Age Estimation of the Turkish Adult Population on Cone Beam Computed Tomography Image. *Australian Journal of Forensic Science*. **51(3)**:251-265.
- ALQAHTANI SJ, HECTOR MP, LIVERSIDGE (2009). Brief Communication: The London Atlas of Human Tooth Development and Eruption. *American Journal of Physical Anthropology*. **142**:481-490
- BANG G, RAMM E (1970). Determination of Age In Humans From Root Dentin Transparency. *Acta Odontol Scand*. **28**:3-35
- BOYACIOĞLU DOĞRU H, AVCU N, AKKAYA N, YILANCI HÖ, GÖKSÜLÜK D (2017). Applicability of Cameriere's and Drusini's Age Estimation Methods to a Sample of Turkish Adults. *Dentomaxillofacial Radiology*. **46**:1-7.
- BOYACIOĞLU H, AVCU N (2020). Dental Radyograflarda Yetişkinler İçin Yaş Tayini Yöntemleri. *Ağız Diş ve Çene Radyolojisi*, Ed.:GÜNGÖR, K. Türkiye Klinikleri, Ankara. s:24-29.
- BOYD KL, VILLA C, LYNNERUP N (2015). The Use of CT Scans in Estimating Age at Death by Examining the Exent of Ectocranial Sture Closure. *J Forensic Sci.*, **60**:363-369.
- BRINKMANN B, HARTMANN C (198). Determination of The Mineral Content and The Transparency of The Root Dentine of Human Teeth. *Forensic Science International*. **15**:93-101.
- BRKIC H, STRINOVIC D, SLAUS M, SKAVIC J, ZECEVIC D, MILICEVIC M (1997). Dental Identification of War Victims from Petrinja in Croatia. **110**:47-51.
- BÜKEN B (2017). Yaş Tayinlerinde Uygulamada Karşılaşılan Sorunlar. *Adli Tıp Uzmanları Derneği Yayını*, **2**:51-60.
- CAMERIERE R, FERRANTE L, CINGOLANI M (2004). Variations in Pulp/Tooth Area Ratio as an Indicator of Age: a Preliminary Study. *J Forensic Sci*. **49(2)**:317-319.
- CANGER E M, ARSLAN S (2012). Adli Diş Hekimliğinde Radyolojinin Kullanımı. *J Dent Fac Atatürk Uni*. **23(1)**:252-260.
- CENİZ T (1996). Endodonti. 4. Baskı. Barış Yayınları Fakülteler Kitapevi, İzmir. s:5-55
- CHANDAN PK, ARORA KS, DAS M, KAUR P, MOHAPTRA S, PAREEK S (2020). Assessment of Validity and Reliability of Kvaal's Method for Age Estimation among a Population Sample – A Retrospective Study. *Indian Journal of Dental Research*. **31(2)**:186-190.
- CHANDRAMALA R, SHARMA R, KHAN M, SRIVASTA (2012). Application of Kvaal's Technique of Age Estimation on Digital Panoramic Radiographs. *Dentistry*. **2**:142-147.
- COUVE E, OSORIO R, SCHMACHTENBERG O (2013). The Amazing Odontoblast: Activity, Autophagy, and Aging. *J Dent Res*, **92**:765-772.
- ÇEKER D (2018). Adli Antropolojide Yaş Tahmini Metodları. *ADTCF Antropolji Dergisi*. **35**:35-54.

- DALITZ GD (1962) Age Determination of Adult Human Remains by Teeth Examination. *Journal of the Forensic Science Society*. **3 (1)**:11-21.
- DAR M. A, RAVIKIRAN A, NAYYAR A S, BABU AB (2016).. A Comparative Analysis between Width and Length Variables in Kvaal's and Cameriere's Methods of Age Estimation in a Specific Populace of Andhra Pradesh. *Advances in Human Biology*, **6(3)**:119-128.
- DAS M, NAYYAR S, PUNHANI N, PURI H, ROHILLA R, KV C, BABU AB (2017). Validation of Kvaal's and Cameriere's Methods of Age Estimation in People of Marathwada Origin. *Chirimed*. **4(4)**:238-247.
- DE ANGELIS D, GAUDIO D, GUERCINI N, CIPRIANI N, GIBELLI D, CAPUTI S, CATTANEO C (2015). *Age Estimation from Canin Volumes*. *Radiolmed*. **120(8)**:731-736.
- DEMİRJİAN A, GOLDSTEIN H, TANNER M (1973). A New System of Dental Age Assessment. *Human Biology*. **45**:211-227
- DIGANGI EA, BETHARD JD, KIMMERLE EH, KONIGSBERG (2009). A New Method for Estimating Age-At-Death From The Ribs. *American Journal Of Physical Anthropology*, **138**:164-176.
- DRUSINI AG (1993). Age Estimation from Teeth Using Soft X-Ray Findings. *Anthropol Anz*. **51 (1)**:41-46.
- DRUSINI AG, TOSO O, RANZATO C (1997). The Coronal Pulp Cavity Index: a Biomarker for Age Determination in Human Adults. *Am J Phys Anthropol*, **103 (3)**:353-363
- DUMANCIC J, ZVOIMIR K, NJEMIROVSKIJ V, BRKIC H, ZECEVIC D (2001). Dental Identification after Two Mass Disasters in Croatia. *CMJ*, **42(6)**:657-662.
- ERBUDAK HÖ, ÖZBEK M, UYSAL S, KARABULUT E (2012). Application Kvaal et al.'s Age Estimation Method to Panoramic Radiographs from Turkish Individuals. *Forensic Science International*, **219**:141-146.
- FALYS CG, SCHUTOWSKI H, WESTON D (2006). Auricular Surface Aging: Worst Than Expect? A Test of the Revised Method on a Documented Historic Skeletal Assemblage. *American Journal Of Physical Anthropology*, **130**:508-513.
- FE LIPSINIC, E PAUNOVICH, GD HUSTON, SF ROBINSON (1986). Correlation of Age and Incremental Lines in the Cementum of Human Teeth. *J Forensic Sci*, **31 (3)**: 982-989.
- GAZGE NM, PACHIPULUSU B, CHANDRA P, GOVINDRAJU P, VASAN V (2018). Comparative Analysis of Kvaal's and Cameriere's Methods for Dental Age Estimation: a Panoramic Radiographic Study. *J Forensic Odontol*, **3**:30-35.
- GÖKTÜRK N, ÖZGENÇ İ, ÜZÜLMEZ İ (2012). Ceza Hukukuna Giriş.1. Baskı. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir. Bölüm 4.
- GUTAFSON G (1950). Age Determination on Teeth. *J Am Dent Assoc*. **41**:45-54.
- GÜLŞAHI A, KÜLAH CK, BAKIRARAR B, GÜLEN O, KAMBUROĞLU K (2018). Age Estimation Based on Pulp/Tooth Volume Ratio Measured on Cone-Beam CT Images. *Dentomaxillofacial Radiology*, **47**:1-7.
- HARRIS EF, MINCER HH, ANDERSON KM, SENN DR (2010). *Forensic Dentistry*, Ed: Senn DR, Stimson PG, 2nd Ed. CRC Press, New York. p:263-295

- HELFMAN PM, BADA JL (1976). Aspartic Acid Racemisation in Dentine as a Measure of Ageing. *Nature*, 262:279-281
- HINCHLIFFE J (2011). Dental Identification. *British Dental Journal*, **210(5)**:219-224.
- HURNANEN J, VISNAPUU V, SILLANPAA M, LOYTTYNIEMI E, RAUTAVA J (2017). Deciduous Neonatal Line: Width is Associated with Duration of Delivery. *Forensic Science International*, **271**:87-91.
- İDMAN E, GÜMRÜ B (2019). Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile Yaş Tayininde Diş Seçimi: Diş Kadranları Simetrik mi?. *European Journal of Research in Dentistry*. **3**:81-8.
- KANCHAN-TALJERA P, ACHARYA AB, NAIKMASUR VG (2012). An Assessment of the Versatility of Kvaal's Method of Adult Dental Age Estimation in Indians. *Arch Oral Biol*, **57**:277-284.
- KARAMAN F (2002). Adli Dişhekimliğinde Isırık İzleri. *Türk Dişhekimleri Birliği Dergisi*. **69**:31-34.
- KARKHANIS S, MACK P, FRANKLIN D (2014). Age Estimation Standards for a Western Australian Population Using the Dental Age Estimation Technique Developed by Kvaal et al. *Forensic Science International*. **235**:104.e1–104.e6.
- KAYA T(2016). Temel Radyoloji Tekniği. 5. Baskı. Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul. Bölüm 1.
- KRISHAN K, KANCHAN T, GARG AK (2015). Dental Evidence in Forensic Identification – An Overview, Methodology and Present Status. *The Open Dentistry Journal*. **9**: 250-256.
- KVAAL SI, KOPPANG HS, SOLHEIM T (1994). Relationship Between Age and Deposit of Peritubular Dentin. *Gerodontology*. **11(2)**:93-98.
- KVAAL SI, KOLLTVEIT KM, THOMSEN IO, SOLHEIM T (1995). Age Estimation of Adults from Dental Radiographs. *Forensic Sci Int*. **74 (3)**:175-185.
- LEWIS JM, SENN DR (2012). Dental Age Estimation. *Manuel of Forensic Odontology*. Ed.: Senn, D.R.. Weems. R.A., 5th Ed., CRC Press, Boca Raton. 211-256.
- LI M, CHU G, HAN M, CHEN T, ZHOU H, GOU Y (2019). Application of the Kvaal Method for Age Estimation Using Digitalpanoramic Radiography of Chinese Individuals. *Forensic Science International*. **301**:76-81.
- MIRANDA JC, AZEVEDO ACS, MICHEL-CROSATO E, BIAZEVIC MGH (2020). Age Estimation in Brazilian Adults by Kvaal's and Cameriere' Methods. *Braz. Oral Res.***34**:1-10.
- MISILIOĞLU M, NALÇACI R, ADİSEN MZ, YILMAZ S, YÖRÜBULUT S (2014). Age Estimation Using Maxillary Canine Pulp/Tooth Area Ratio, with an Application of Kvaal's Methods on Digital Orthopantomographs in a Turkish Sample. *Australian Journal of Forensic Sciences*, **46(1)**:27-38.
- MITTAL S, NAGENDRAREDDY SG, SHARMA ML, AGNIHOTRI P, CHAUDHARY S, DHILLON M (2016). Age Estimation Based on Kvaal's Technique Using Digital Panoramic Radiographs. *J Forensic Dent Sci*. **8(2)**:115-119.
- MOLNAR S (1971). Human Tooth Wear, Tooth Function and Cultural Variability. *Am J Phys Anthropol*, **34**:175-190.

- MURRAY PE, STANLEY HR, MATTHEWS JB, SLOAN AJ, SMITH AJ (2002). Age-Related Odontometric Changes of Human Teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Patol Oral Radiol Endod*, **93**:474-482.
- NALBANDIAN J, GONZALES F, SOGNAES RF (1960). Sclerotic Age Changes in Root Dentin of Human Teeth as Observed by Optical, Electron, and X-Ray Microscopy. *J Dent Res*, **39**:598-607.
- NUZZOLESE E, DI VELLA G (2007). Future Project Concerning Mass Disaster Management: a Forensic Odontology Prospectus. *International Dental Journal*. **57**:261-266.
- NYSTRÖM M, PECK L, KLEEMOLA-KUJALA E, EVAHTI M, KAJATA M (2000). Age Estimation In Small Children: Reference Values Based on Counts of Deciduous Teeth in Finns. *Forensic Sci Int*, **110 (3)**:179-188.
- OLVEIRA-SANTOS I, GOUVEIA M, CUNHA E, GONÇALVES D (2017). The Circles of Life: Age at Death Estimation in Burnt Teeth Trough Tooth Cementum Annulation. *Int J Legal Med*. **131**:527-536.
- PAEWINSKY E, PFEIFFER H, BRINKMANN B (2005). Quantification of Secondary Dentine Formation from Orthopantomograms—a Contribution to Forensic Age Estimation Methods in Adults. *Int J Legal Med*. **119**:27–30.
- PARIKH N, DAVE G (2013). Application of Kvaal's Dental Age Estimation Technique on Orthopantographs on a Population of Gujarat- a Short Study. *BUJOD*. **8(3)**:18-24.
- PENALOZA TYM, KARKHANİS S, KVAAL SI, NURUL F, KANAGASINGAM S, FRANKLIN D, VASUDAVAN S, KRUGER E, TENNANT M (2016). Application of the Kvaal Method for Adult Dental Age Estimation Using Cone Beam Computed Tomography (CBCT). *Journal of Forensic and Legal Medicine*. **44**:178-182.
- PUNEETH HK, NANDINI DB, PRAVEEN SB, SELVAMANI M, MANDANA D (2016). A Comparative Study of Efficacy of Single Rooted and Duple Rooted Teeth in Age Estimation Using Dentin Translucency. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*. **34**:1-10.
- RAJPAL PS, KRISHNAMURTY V, PAGARE SS, SACHDEV GD (2016). Age Estimation Using Intraoral Periapical Radiograph. *Journal of Forensic Science*. **8(1)**:6-11.
- RAMSTHALER F, KETTNER M, VERHOFF MA (2013). Validity and Reliability of Dental Age Estimation of Teeth Root Translucency Based on Digital Luminance Determination. *Int J Legal Med*. **128**:171-176.
- RENTZ H, RADLANSKI (2006) Incremental Lines in Root Cementum of Human Teeth-a Reliable Age Marker?. *Homo*, **57 (1)**: 29-50.
- RITZ S, STOCK R, SCHUTZ HW, KAATSCH HJ (1995). Age Estimation in Biopsy Specimens of Dentin. *Int J Legal Med*. **108**:135-139
- ROH BY, LEE WJ, RYU JW, AHN JM, YOON CL, LEE SS (2017). The Application of the Kvaal Method to Estimate the Age of Live Korean Subject Using Digital Panoramic Radiographs. *Int J Legal Med*. **132**:1161-1166.
- SAXENA S (2011). Age Estimation of Indian Adults from Orthopantomograph. *Braz Oral Res*. **5**:225-229.
- SCHEUER L, BLACK S (2000). Developmental Juvenile Osteology. 1st Ed. Elsevier Academic Press, California. Chapter 9.

- SCHOUR I, MASSLER M (1941). Development of Human Dentition. *J Am Dent Assoc*, **20**:379-427.
- SCOTT EC (1979). Dental Wear Scoring Technique. *Am J Phys Anthropol*, **51**:213-218.
- SEHRAWAT JS, SINGH M (2020). Application of Kvaal's Radiological Method for Dental Age Estimation of Anjala Skeletal Remains: a Cross-Validation Study. *Forensic Imaging*, **22**:2-7.
- SELIGMAN DA, PULLINGER AG, SOLBERG WK (1988). The Prevalence of Dental Attrition and its Association With Factors of Age, Gender, Occlusion, and TMJ Symptomatology. *J Dent Res*, **67**:1323-1333.
- SHARMA R, SRIVASTAVA A (2010). Radiographic Evaluation of Dental Age of Adults Using Kvaal Method. *J Forensic Dent Sci*, **2**(1):22-26.
- SMITH BH (1984). Patterns of molar wear in Hunter-Gatherers and Agriculturalists. *American Journal of Physical Anthropology*, **63**:39-56.
- SOLHEIM T (1989). Dental Root Translucency As An Indicator. *Scand J Dent Res*. **97**:198-197
- SOLHEIM T (1990). Dental Cementum Apposition as an Indicator of Age. *Scand J Dent Res*, **98** (6): 510-519.
- STAR H, THEVISSEN P, JACOBS R, FIEUWS S, SOLHEIM T, WILLEMS G (2001). Human Dental Age Estimation by Calculation of Pulp-Tooth Volume Ratios Yielded on Clinically Acquired Cone Beam Computed Tomography Images of Monoradicular Teeth. *J Forensic Sci*. **56**(1):77-82.
- STOTT GG, SIS RF, LEVY BM (1982). Cemental Annulation as an Age Criterion in Forensic Dentistry. *J Dent Res*. **61**(6):814-817.
- SWEET DOC (2010). Forensic Dental Identification. *Forensic Science International*. **201**: 3-4.
- TAYLOR J, BLENKIN M (2010). Age Evaluation and Odontology in the Living. *Age Estimation in the Living The Practitioners Guide*. Ed.:Black.S., Aggrawal. A., Payne-James. J., 1st Ed., Wiley-Blackwell, West Sussex. 176-201.
- TUĞ A, YAŞAR F (2006). Felaket Kurbanlarının Kimliklendirilmesi Çalışmalarında Dişhekimlerinin ve Diş İncelemelerinin Önemi. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*. **30**(4):77-82.
- UBELAKER DH (1989). Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation, Second Edition. Taraxacum, Washington, DC.
- UBELAKER DH, BUCHHOLZ BA, STEWARD JEB (2005). Analysis of Artificial Radiocarbon in Different Skeletal and Dental Tissue Types to Evaluate Date of Death. *J Forensic Sci*. **51**:484-488
- WALEED P, BABA F, ALSULAMI S, TARAKJI B (2015). Importance of Dental Records in Forensic Dental Identification. *Acta Inform Med*, **23**(1): 49-52.
- WITTER-BACKOFEN U, GAMPE J, VAUPEL JW (2004). Tooth Cementum Annulation for Age Estimation: Results from a Large Known-Age Validation Study. *Am J Phys Anthropol*, **123** (2): 119-129.
- YAŞAR ZF, BÜKEN E (2012). Tooth Coding (Numbering) Systems. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, **6**(2):1166-1172.

YILDIRIM A, ÇETİN İ, ÖZER E, GÜMÜŞ B (2011). Adli Tıp Anabilim Dalına 2006-2010 Yılları Arasında Yaş Tayini İçin Başvuran Olguların Değerlendirilmesi. *Çağdaş Tıp Dergisi*, **1(2)**:56-61.

YILDIZER KERİŞ E, AKAY G (2020). Dental Radyografilerin Adli Bilimlerdeki Önemi. Ağız Diş ve Çene Radyolojisi, Ed.:GÜNGÖR, K. Türkiye Klinikleri, Ankara. s:1-5.

ZILBERMAN U, SMITH P (2001). Sex and Age-Related Differences in Primary and Secondary Dentin Formation. *Adv Dent Res*. **15**:42-45.



EKLER

Ek-1: Etik Kurul Kararı



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557-1522

Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 16 TEMMUZ 2019 SALI
Toplantı No : 2019/19
Proje No : GO 19/796 (Değerlendirme Tarihi: 16.07.2019)
Karar No : 2019/19-24

Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Dr. Öğr. Üyesi Hatice BOYACIOĞLU'nun sorumlu araştırmacı olduğu, Doç. Dr. Burak BİLECENOĞLU ile birlikte çalışacakları ve Dt. Hatice ÇELİK'in yüksek lisans tezi olan, GO 19/796 kayıt numaralı, **"Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) Kullanılarak Dişlerden Yaş Tayininin Anadolu Populasyonunda Uygulanması"** başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 01 Eylül 2014-01 Temmuz 2019 tarihleri arasındaki arşiv kayıtlarının 01 Eylül 2019-31 Haziran 2020 tarihleri arasında geçerli olmak üzere incelenmesi etik açıdan **uygun bulunmuştur**. Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

1.Prof. Dr. Nurten AKARSU	(Başkan)	İZİNLİ 9 Doç. Dr. Gözde GİRGIN	(Üye)
2. Prof. Dr. Sevda F. MÜFTÜOĞLU	(Üye)	10 Doç. Dr. Fatma Visal OKUR	(Üye)
İZİNLİ 3. Prof. Dr. M. Yıldırım SARA	(Üye)	İZİNLİ 11. Doç. Dr. Can Ebru KURT	(Üye)
4. Prof. Dr. Necdet SAĞLAM	(Üye)	12. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL	(Üye)
5. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN	(Üye)	13. Dr. Öğr. Üyesi Özay GÖKÖZ	(Üye)
İZİNLİ 6. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL	(Üye)	14. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR	(Üye)
7. Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU	(Üye)	İZİNLİ 15. Öğr. Gör. Dr. Meltem ŞENGELEN	(Üye)
8. Prof. Dr. M. Özgür UYANIK	(Üye)	16. Av. Meltem ONURLU	(Üye)