



T.C.

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

**ANKARA İLİNDEKİ ÇOCUKLARDA DİŞ YAŞI TESPİTİNDE
KULLANILAN DEMİRJIAN, NOLLA VE CAMERİERE
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

HAZIRLAYAN

Dt. Sena GÖRMAN

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ayşe Işıl ORHAN

ANKARA, 2023

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

ANKARA İLİNDEKİ ÇOCUKLARDA DİŞ YAŞI TESPİTİNDE
KULLANILAN DEMİRJIAN, NOLLA VE CAMERİERE
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ

HAZIRLAYAN
Dt. Sena GÖRMAN

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ayşe Işıl ORHAN

ANKARA, 2023

KABUL VE ONAY SAYFASI

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığına; Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı Başkanlığı çerçevesince yürütölmüş olan bu çalışma, aşğıdaki jüri tarafından **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 01.11.2023

Adı soyadı : Dt. Sena GÖRMAN

Tez Adı : Ankara İlindeki Çocuklarda Diş Yaşı Tespitinde Kullanılan Demirjian, Nolla ve Cameriere Yöntemlerinin Karşılaştırılmalı Olarak Değerlendirilmesi

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ayşe Işıl ORHAN

Tez Savunma Jürisi

Üye : Prof. Dr. Ayşe Işıl ORHAN

Üye : Doç. Dr. Salih DOĞAN

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Cenkhan BAL

ONAY: Bu uzmanlık tezi, fakölte yönetim kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görölmüş ve fakölte yönetim kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Filiz AYKENT

Dekan V.

BEYAN

“Ankara İlindeki Çocuklarda Diş Yaşı Tespitinde Kullanılan Demirjian, Nolla ve Cameriere Yöntemlerinin Karşılaştırılmalı Olarak Değerlendirilmesi” adlı bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Tezi Hazırlayan

Sena GÖRMAN

İmza

Danışman

Prof. Dr. Ayşe Işıl ORHAN

İmza

*Her zaman yanımda olan canım annem Sema Leyla GÖRMAN'a,
sevgili babam Erol GÖRMAN'a, biricik kardeşim Özdemir GÖRMAN'a...*

TEŞEKKÜR

Uzmanlık sürecim boyunca, bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen, tez çalışmam sürecinde sabrı ve özeniyle her zaman yanımda olan, öğrencisi olmaktan mutluluk duyduğum sevgili danışman hocam Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Ayşe Işıl ORHAN'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca her konuda desteğini hissettiğim, eğitimime katkı sağlayan sevgili hocam Dr. Öğr. Üyesi Esra Ceren TUĞUTLU'ya,

Çalışma arkadaşlığından çok daha fazlası olan zor süreçleri birlikte atlattığımız canım arkadaşlarım Dt. Damla ÇELİK'e, Dt. Ayça Hande SARİ'ye, Dt. Kübra Öztürk ERKARTAL'a, Uzm. Dt. Ayşe Yıldız GÜNDÜZ'e, Dt. Selena KÜÇÜK TEMİZEL'e, Dt. Hayriye Özge DURGUN'a, Uzm. Dt. Gizem AKDEMİR'e ve Dt. Muhammet Halil BİLGÜN'e,

Her zaman yanımda olan, verdiğim tüm kararları destekleyen, beni bu yaşıma kadar sevgiyle ve özgüvenle büyüten, gerektiğinde yanıma oturup benimle tez yazan hayattaki en değerli varlıklarım olan canım annem Sema Leyla GÖRMAN'a, canım babam Erol GÖRMAN'a ve canım kardeşim Özdemir GÖRMAN'a

Sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Adli Diş Hekimliği ve İçeriği.....	4
2.2. Dişler Kullanılarak Yapılan Yaş Tayininin Tarihsel Bilgisi.....	4
2.3. Yaşayan ve Ölü Bireyler İçin Yaş Tayini	6
2.3.1. Yaşayan Bireylerde Yaş Tayini.....	6
2.3.2. Ölü bireylerde Yaş Tayini.....	8
2.4. Diş Gelişimi ve Embriyolojisi.....	9
2.4.1. Tomurcuk (Bud) Aşaması.....	10
2.4.2. Şapka (Cap) Aşaması.....	11
2.4.3. Çan Aşaması.....	13
2.4.4. Hertwig Epitelyal Kök Kılıfı ve Kök Formasyonu	15
2.5. Diş Sürmesi	17
2.5.1. Sürme Öncesi Evre	17
2.5.2. Kemik İçi Evre	17
2.5.3. Mukozal Penetrasyon Evresi.....	18
2.5.4. Fonksiyon Öncesi Evre.....	18
2.5.5. Oklüzyon Sonrası Evre	19
2.6. Dişlerin Sürme Zamanları	19
2.6.1. Süt Dişlenme Dönemi.....	19
2.6.2. Karışık Dişlenme Dönemi.....	20
2.6.3. Daimi Dişlenme Dönemi	22
2.7. Dişlerin Gelişimine Göre Yaş Tahmini Yöntemleri.....	22
2.7.1. Logan & Kronfeld Yöntemi	22
2.7.2. Schour & Massler Yöntemi.....	23

2.7.3. Gleiser & Hunt Yöntemi.....	24
2.7.4. Nolla Yöntemi.....	24
2.7.5. Moorrees, Fanning ve Hunt Yöntemi	26
2.7.6. Haavikko Yöntemi.....	28
2.7.7. Demirjian Yöntemi	31
2.7.8. Willems Yöntemi	35
2.7.9. Cameriere Yöntemi	36
2.8. Türkiye’de Nolla, Demirjian ve Cameriere Yöntemleri ile Diş Yaşı Tayini Yapılan Çalışmalar	38
3. MATERİYAL ve METOT	41
3.1. Etik Kurul Onayı	41
3.2. Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi	41
3.3. Panoramik Radyografilerin ve Hastaların Seçim Kriterleri	42
3.4. Gözlemci İçi ve Gözlemciler Arası Uyum.....	43
3.5. Kronolojik Yaşın Hesaplanması.....	44
3.6. Diş Yaşının Hesaplanması	44
3.6.1. Nolla yöntemi.....	44
3.6.2. Demirjian Yöntemi	46
3.6.3. Cameriere Yöntemi	50
3.7. İstatiksel Analiz	51
4. BULGULAR	52
5. TARTIŞMA	65
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	78
7. KAYNAKLAR.....	80
8. EKLER.....	93
Ek-1. Etik Kurul Onayı.....	93
Ek-2. Özgeçmiş	94

ÖZET

Ankara İlindeki Çocuklarda Diş Yaşı Tespitinde Kullanılan Demirjian, Nolla ve Cameriere Yöntemlerinin Karşılaştırılmalı Olarak Değerlendirilmesi

Yaş tayini adli tıp ve klinik diş hekimliğinde önemli bir rol oynamaktadır. Yaş tayini popülasyonlar arasında farklılık gösterebilmektedir. Türk toplumuna en uygun diş yaşı tayini yönteminin belirlenebilmesi amacıyla yöntemleri değerlendirmek, aralarındaki farklılıkları ortaya koymak ve gelecekteki çalışmalara yardımcı olmak için yaş tayini yöntemlerinin değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu tez çalışmasında Nolla, Demirjian ve Cameriere yöntemlerinin doğruluğunun, Ankara ilinde bir grup Türk çocukta değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmada, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'na Ağustos 2022- Kasım 2022 tarihleri arasında başvuran 5-14 yaşları arasındaki 510 çocuğa ait panoramik radyografiler kullanılmıştır. Panoramik radyografilerde diş yaşı tayini Nolla, Demirjian ve Cameriere yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Her üç yöntem için de üçüncü molar diş haricinde sol mandibular yedi daimi diş değerlendirilmiştir. Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edilmiştir. İstatistiksel analizde; Shapiro-Wilk Testi, Kolmogorov-Smirnov Testi, Eşli İki Örnek t Testi, Wilcoxon Testi, Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi, Bonferroni Düzeltmesi, Friedman Testi, Dunn Testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Panoramik radyografileri dahil edilen çocukların ortalama kronolojik yaşı $9,96\pm 2,87$ olarak belirlenmiştir (kızlarda $9,96\pm 2,97$ yıl, erkeklerde $9,96\pm 2,74$ yıl). Cinsiyet ayrımı yapmadan diş yaşı ve kronolojik yaş arasındaki ortalanca farklar Nolla yönteminde 0,71 yıl (kızlarda 0,53 yıl, erkeklerde 0,87 yıl) ve Demirjian yönteminde 1,07 yıl (kızlarda 1,03 yıl, erkeklerde 1,12 yıl) ve Cameriere yönteminde -0,15 yıl (kızlarda -0,21 yıl, erkeklerde -0,06 yıl) olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda Ankara ilinde incelediğimiz 5-14 yaş arası çocuklarda kronolojik yaşa en yakın yaş tayini yapan yöntem mutlak fark değeri 1 yıl olarak kabul edildiğinde %75,1'lik doğruluk yüzdesi ile Cameriere yöntemi olmuştur. İkinci sırada Nolla yöntemi (%54,3), son sırada ise Demirjian yöntemi (%44,7) bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Diş yaşı tayini, kronolojik yaş, Nolla, Demirjian, Cameriere

ABSTRACT

Comparative Evaluation of Demirjian, Nolla and Cameriere Methods for Age Determination for Turkish Children in Ankara

The determination of age plays a crucial role in forensic medicine and clinical dentistry. Age estimation methods can vary among different populations. There is a need for studies evaluating age estimation methods to determine the most suitable method for the Turkish population, highlighting the differences among these methods and assisting future research. This thesis aims to assess the accuracy of Nolla, Demirjian, and Cameriere methods in a group of Turkish children in Ankara.

This study was conducted on 510 boys and girls aged between 5 and 14 years who applied to the, Ankara Yıldırım Beyazıt University Faculty of Dentistry Department of Pediatric Dentistry, between August 2022 and November 2022. Age estimation based on panoramic radiographs was performed using Nolla, Demirjian, and Cameriere methods. In all three methods, except for the third molars, the seven permanent left mandibular teeth were used. The data were analyzed using IBM SPSS V23. Statistical analysis included the Shapiro-Wilk test, Kolmogorov-Smirnov test, paired samples t-test, Wilcoxon test, repeated measures analysis of variance, Bonferroni correction, Friedman test, and Dunn test. The statistical significance level was set at $p < 0.05$.

The mean chronological age of the children included in the panoramic radiographs was determined as 9.96 ± 2.87 years (9.96 ± 2.97 years in females, 9.96 ± 2.74 years in males). Median differences between dental age and chronological age without gender differentiation were 0.71 years in the Nolla method (0.53 years in females, 0.87 years in males), 1.07 years in the Demirjian method (1.03 years in females, 1.12 years in males), and -0.15 years in the Cameriere method (-0.21 years in females, -0.06 years in males).

In our study of children aged 5-14 in Ankara, the method that provided the closest age estimation to chronological age when an absolute difference value of 1 year was accepted had an accuracy rate of 75.1% and was the Cameriere method. The Nolla method ranked second (54.3%), and the Demirjian method ranked last (44.7%).

Keywords: Cameriere, chronological age, Demirjian, dental age estimation, Nolla.

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
<	: Küçüktür
±	: Eksiği veya fazlası
HERS	: Hertwig Epiteyal Kök Kılıfı



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	5-6 Haftalık Fetüste Tomurcuk Aşamasının Şematik Görüntüsü (Pinkham vd., 2005)	11
Şekil 2.2.	9-11 Haftalık Fetüste Şapka Aşamasının Şematik Görüntüsü (Pinkham vd., 2005)	12
Şekil 2.3.	14 Haftalık Fetüste Çan Aşamasının Şematik Görüntüsü (Pinkham vd., 2005)..	15
Şekil 2.4.	Schour ve Massler (1941)'e Göre Dentisyonun Gelişimi	23
Şekil 2.5.	Nolla (1952) Diş Gelişim Aşamaları	25
Şekil 2.6.	Moorrees vd. (1963)'ne Göre Tek Köklü Dişlerin Gelişimini Değerlendirmek İçin Oluşturulan Diş Formasyon Aşamaları	27
Şekil 2.7.	Moorrees vd. (1963)'ne Göre Daimi Mandibular Molar Dişlerin Gelişimini Değerlendirmek İçin Oluşturulan Diş Formasyon Aşamaları	28
Şekil 2.8.	Haavikko (1970) Yöntemine Göre Tek Köklü Dişlerde Diş Formasyon Aşamaları	29
Şekil 2.9.	Haavikko (1970) Yöntemine Göre Molar Dişler İçin Diş Formasyon Aşamaları	29
Şekil 2.10.	Demirjian vd. (1973)'ne Göre Dişlerin Gelişim Aşamaları	31
Şekil 2.11.	Cameriere Yöntemine Göre Yapılan Ölçümler. Tek Köklü Dişlerde A_i ($i=1-5$) Açık Apeksin İç Kısımları Arasındaki Mesafe İken, İki Köklü Dişlerde A_i ($i=6-7$) Apeksin İç Kısımlarının Arasındaki Mesafelerin Toplamıdır. L_i İse Dişin Uzunluğunu Göstermektedir (Cameriere, Ferrante, & Cingolani, 2006)	37
Şekil 3.1.	Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması	42
Şekil 3.2.	Nolla (1952) Tarafından Belirlenen Diş Gelişim Aşamaları	45
Şekil 3.3.	Erkek Çocuğa Ait Panoramik Radyografi Üzerinden Nolla Yöntemine Göre Diş Gelişiminin Skorlanması	45
Şekil 3.4.	Demirjian ve Goldstein (1976)'a Göre Dişlerin Gelişim Safhaları	47
Şekil 3.5.	Kız Çocuğa Ait Panoramik Radyografi Üzerinden Demirjian Yöntemine Göre Diş Gelişimin Skorlanması	47
Şekil 3.6.	Kız Çocuğa Ait Panoramik Radyografi Üzerinden Image J Programı Kullanılarak Apeks Açıklıklarının ve Diş Uzunluklarının Ölçülmesi	50
Şekil 3.7.	Elde Edilen Ölçümlerin ve Gerekli Verilerin Microsoft Excel Programında Cameriere'in Avrupa Formülüne Yazılarak Dental Yaşın Hesaplanması	51

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1.	Süt Dentisyonun Gelişimi (Avery, 2001)	20
Tablo 2.2.	Daimi Dentisyonun Gelişimi (Avery, 2001)	21
Tablo 2.3.	Nolla (1952)'ya Göre Erkek Çocuklarda Sol Alt Çenedeki Daimi Dişlerin Gelişim Normları	25
Tablo 2.4.	Nolla (1952)'ya Göre Kız Çocuklarında Sol Alt Çenedeki Daimi Dişlerin Gelişim Normları	26
Tablo 2.5.	Moorrees vd. (1963)'ne Göre Diş Formasyon Aşamaları ve Sembolleri	27
Tablo 2.6.	Haavikko (1970) Yöntemine Göre Dişlerin Gelişim Evreleri ve Açıklamaları	30
Tablo 2.7.	Haavikko (1970) Yöntemine Göre Diş Gelişim Aşamalarının Yaş Ortancaları ve Dental Yaşa Çevirim Tablosu	30
Tablo 2.8.	Demirjian vd. (1973)'ne Göre Dişlerin Gelişim Aşamalarının Açıklamaları	32
Tablo 2.9.	Demirjian ve Goldstein (1976)'a Göre Erkeklerde Diş Gelişim Skor Tablosu.....	33
Tablo 2.10.	Demirjian ve Goldstein (1976)'a Göre Kızlarda Diş Gelişimi Skor Tablosu.....	33
Tablo 2.11.	Demirjian ve Goldstein (1976)'a Göre Erkek Çocukları İçin Diş Gelişim Skorlarının Dental Yaşa Çevrim Tablosu	34
Tablo 2.12.	Demirjian ve Goldstein (1976)'a Göre Kız Çocukları İçin Diş Gelişim Skorlarının Dental Yaşa Çevrim Tablosu	35
Tablo 2.13.	Willems vd. (2001) Yöntemine Göre Erkeklerde Yıla Karşılık Gelen Diş Gelişim Skorları	36
Tablo 2.14.	Willems vd. (2001) Yöntemine Göre Kızlarda Yıla Karşılık Gelen Diş Gelişim Skorları	36
Tablo 3.1.	Elde Edilen Değerler Toplamının Dental Yaşa Çevrilmesi (Nolla, 1952)	46
Tablo 3.2.	Demirjian ve Goldstein'in Kızlarda Diş Gelişimi Skor Tablosundan Sayısal Değerlerin Belirlenmesi	48
Tablo 3.3.	Demirjian ve Goldstein (1976)'ın Kız Çocukları İçin Gelişim Skorlarının Dental Yaşa Çevirim Tablosu Üzerinden Kişiyeye Ait Gelişim Skoru ile Dental Yaşın Belirlenmesi	49
Tablo 3.4.	Image J Programında Apeks Açıklıklarının ve Diş Uzunluklarının Ölçüm Değerleri	50
Tablo 4.1.	Cinsiyete Göre Yaş Dağılımları	52
Tablo 4.2.	Cinsiyete Göre Hastaların Ortalama Kronolojik Yaş ve Dental Yaşlarının Dağılımları	52
Tablo 4.3.	Kronolojik Yaş ile Dental Yaşların Karşılaştırılması	54
Tablo 4.4.	Dental yaş ile Kronolojik Yaş Farklarının Karşılaştırılması.....	55
Tablo 4.5.	Her Bir Yaş Grubunda Dental Yaş ile Kronolojik Yaş Farklarının Karşılaştırılması	56
Tablo 4.6.	Diş Yaşı Tayini Doğruluk Yüzdeleri	63

1. GİRİŞ

Bir insanın tanımlanmasını ve diğer insanlardan ayırt edilmesini sağlayan özelliklerin bütününe “kimlik” adı verilir. Yaşayan ya da ölü bir kişinin bu özelliklerinin ortaya konulmasına ise “kimlik tayini” denir (Isır, 2010). Kimlik tayininin en önemli unsurlarından biri yaş tayinidir. Yaş tayininin amacı, bireyin kronolojik yaşına en yakın yaşı tespit etmektir (Cunha vd., 2009). Kronolojik yaş, doğumdan sonra geçen zamanın takvim yaşı olarak ifade edilmesidir ve yaşı belirlendiği tarihten doğum yaşının çıkarılmasıyla bulunur (Yertutan, 1991). Yaş haricinde cinsiyet, boy, göz, cilt rengi, saç, dişler, kemik ve parmak izi kişinin tıbbi kimliğini oluşturan en temel fiziksel özelliklerindendir (Uygun, 2004).

Günümüzde hem yaşayan bireylerde hem de cesetlerde etik, yasal ve sosyolojik nedenlerle kimlik tespiti amacıyla yaş tayini yapılması gerekebilmektedir (Kütük ve Bilaç, 2017).

Yaşayan bireylerde yaş tayini, bireylerin eylemlerinden kaynaklanan cezai ve hukuki sorumluluklarının tespit edilmesi, evlenme, askere ve memuriyete alınma, emeklilik, sürücü belgesi alma, okula başlama, cinsel saldırı olaylarında bireyin kendini ruhsal yönden koruyup koruyamayacağının tespiti, Avrupa'ya sığınma talebinde bulunan refakatsiz çocukların adli kimliğinin oluşturulabilmesi gibi günlük olarak sıklıkla karşılaşılan birçok durumda önem arz eder (Andreas Schmeling vd., 2000; Yarımoğlu vd., 2005).

Ülkemizde özellikle kırsal kesimde sağlıklı doğum ve nüfus kayıtlarının olmaması nedeniyle yaş tayinine sık olarak başvurulmaktadır. Kimi zaman yeni doğan çocuklar nüfusa birkaç yıl geç kaydedilebilmektedir. Bunun gibi durumlarda bu kişilerin gerçek yaşları ile nüfustaki kayıtları farklı olmaktadır. Kronolojik yaşla ilgili belgelerin yokluğunda ve yetersizliğinde gerçek yaşın belirlenmesi gerekmektedir (Baransel vd., 2009).

Pek çok kişinin hayatını kaybettiği büyük yangınlar, deprem, tren kazaları gibi felaketlerde yasal hak ve sorumluluklarının (alacak, borç, hayat sigortası, miras, anne-

babalık davaları) sonlandırılabilmesi için ölü bireylerde kimlik tespitinde geriye kalan kafatası ve dişlerden, yaş ve cinsiyet analizi yapılması oldukça önemlidir (Işık, 2007).

İnsan kalıntılarından yapılan yaş tayini, biyolojik bir profil oluşturmaya yardımcı olur. Bu sayede bir popülasyonun demografik, morbidite ve mortalite kalıpları hakkında fikir edinmeyi sağlar (Hoppa ve Vaupel, 2008).

Her yaş değerlendirme prosedürünün sınırları vardır. Ayrıca, hangi yöntemin kullanılması gerektiği konusunda standardizasyon ve fikir birliği olmaması bu sınırları büyötmektedir (Cunha vd., 2009).

Bilimsel, ucuz ve makul derecede hızlı bir yaş değerlendirmesi yöntemi sunan diş yaşı tayininin, ölü ve yaşayan bireyler üzerinde uygulanmasını gereken durumlar olabilir. Ölü bireylerde adli vakalar veya toplu afetlerde mağdurların gruplanması, diş yaşı tayininin uygulandığı en yaygın senaryolardır; kriminal ve göçmenlik davaları ise diş yaşı tayininin yaşayan bireyler üzerinde sıklıkla uygulandığı durumlardır (Ökkeşim vd., 2018).

Yaş tayini, adli tıp, pediatrik endokrinoloji, arkeoloji ve klinik diş hekimliği açısından da önemlidir. Büyümekte olan çocuklarda en doğru, güvenilir ve hızlı yaş belirleme yöntemlerinden birisi diş yaş tayini yöntemidir (Ge vd., 2015). Diş yaşını tespit etmek, tanı ve tedavi planlamasında pedodontist ve ortodontistelere yardımcı olmaktadır (Koshy ve Tandon, 1998; Maber vd., 2006; Nik-Hussein vd., 2011).

Dişlerden yaş tayini amacıyla geliştirilen yöntemler arasında histolojik, biyokimyasal, morfolojik ve radyografik teknikler yer alır. Dişlerin histolojik ve biyokimyasal özelliklerini temel alan yöntemler komplike laboratuvar ekipmanlarının kullanılmasını, dişin çekimini gerektirmeleri ve uzun zaman almaları nedeniyle uygulanması zor olan yöntemlerdir (Sakuma vd., 2013). Radyografik tekniklerin histolojik tekniklere göre materyalin bütünlüğüne zarar vermemeleri, yaşayan bireylerde de inceleme imkânı sunmaları, hızlı, kolay ve basit olmaları, DNA teknikleri ile karşılaştırıldıklarında daha ekonomik olmaları avantajları arasındadır (Akay vd., 2018).

Son yıllarda radyoloji alanında, iki boyutlu ve üç boyutlu görüntüleme tekniklerinin geliştirilmesi, çalışmaların güvenilirliğini artırmıştır. Radyolojik

teknikler diş ve iskelet üzerinde fazla sayıda parametrenin değerlendirilmesi imkânı sunmaktadır (Dedouit vd., 2008).

Diş hekimliğinde sıklıkla kullanılan panoramik veya periapikal radyografiler, daimi dişlerin gelişim aşamasını dolayısıyla kronolojik yaşı belirlemeye yardımcı olabilirler. Panoramik radyografiler kullanım kolaylığı, hızlı olması, tüm dişleri görüntüleyebilmesi nedeniyle çocuklarda yaş tayini için en kullanışlı radyografik yöntemdir (Mani vd., 2008; Moorrees vd., 1963; Nur vd., 2012).

Panoramik görüntülerde dişlerin gelişim aşamalarını veya dişlerin sürme zamanlarını temel alan farklı diş yaşı tayini yöntemleri geliştirilmiştir (Moorrees vd., 1963). Birçok çalışma diş yaşı tayininde, dişlerin gelişim aşamalarının sürme zamanlarına göre daha güvenilir sonuçlar verdiğini göstermiştir (Manjunatha ve Soni, 2014; Willems, 2001). Nolla (1952), Demirjian (1973) ve Cameriere (2006) tarafından tanımlanan yöntemler dişlerin gelişimine göre diş yaşı tayini yapan yöntemler arasında yer almaktadır (Cameriere vd., 2007; Demirjian vd., 1973; Nolla, 1952). Yaş tayini yöntemlerinin temel sınırlaması belirli referans örnekleme dayanmaları ve bu yöntemlerin genel popülasyona uygulanıp uygulanamayacağı konusunda araştırmacılar arasında fikir birliği bulunmamasıdır (Cummaudo vd., 2021).

Literatürde çeşitli yöntemler kullanılarak gerçekleştirilen diş yaşı tayini çalışmaları; katılımcı sayısı, yaş aralığı ve incelenen popülasyonlardaki farklılıklardan dolayı çelişkili sonuçlar verebilmektedir (Cummaudo vd., 2021; Cunha vd., 2009). Yaş tayini için en güvenilir yöntemi belirlemenin mümkün olmadığı, farklı yaş tayini yöntemlerinin bir arada kullanılması gerektiğini bildirilen araştırmacılar da bulunmaktadır (Pereira vd., 2023).

Türk toplumuna en uygun diş yaşı tayini yönteminin belirlenebilmesi amacıyla yöntemleri değerlendirmek, aralarındaki farklılıkları ortaya koymak ve gelecekteki çalışmalara yardımcı olmak için yaş tayini yöntemlerinin değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu nedenle bu tez çalışmasında Nolla, Demirjian ve Cameriere yöntemlerinin doğruluğunun, Ankara ilinde bir grup Türk çocukta değerlendirilmesi amaçlanmıştır (Akman vd., 2022; Tunç ve Koyutürk, 2008).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Adli Diş Hekimliği ve İçeriği

Adli diş hekimliği, dental verilerin korunması ve değerlendirilmesi yoluyla adli ya da kriminal vakaları ele almakta, bunları inceleyip suç unsurlarının tespit edilmesine yardımcı olmaktadır (Afşin vd., 2014; Koç ve Biçer, 2009).

Adli diş hekimliğinin ilgilendiği ana konular şunlardır (Ökkeşim vd., 2018):

- Dişler, çeneler ve oral yumuşak doku yaralanmalarının değerlendirilmesi,
- Adli incelemeler ve kitlesel felaketlerdeki kazazedelerde yapılan bireysel kimliklendirme,
- Dişler ve çene yapıları incelenerek yaş, ırk ve cinsiyet belirleme,
- Cinsel saldırı, çocuk istismarı vakaları ve şahıslara karşı yapılan saldırılar gibi olaylarda ortaya çıkan ısırık izlerin muayene edilmesi, tanımlanması ve değerlendirilmesi (Ökkeşim vd., 2018).

Kitlesel felaketler; doğal afetler, kazalar ve cezai saldırılar (terör bombalamaları) olarak sınıflandırılabilir. Kitlesel felaketler, geniş alanlara dağılmış çok sayıda ölümle ilişkilidir. Diş yapıları uçak kazalarında, terörist saldırılarında, yangın ve patlama gibi durumlarda vücudun tahrip olmayan tek parçası olabilir (Somaraj vd., 2018).

Kimliklendirmede dental açıdan dişler, çene kemikleri ve orofasiyal özelliklerin yanı sıra amalgam veya kompozit dolgular, kronlar, köprüler ve hareketli protezler gibi spesifik özelliklerin ayırt ediciliği kullanılır. Fotoğraf, radyografi ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler, adli diş hekimlerine kanıtların kurtarılması, belgelenmesi, saklanması ve karşılaştırılmasını sağlamak için ek kaynaklar sunmaktadır (Pretty, 2007; Pretty ve Sweet, 2001).

2.2. Dişler Kullanılarak Yapılan Yaş Tayininin Tarihsel Bilgisi

Tarih boyunca diş sürmesi yaş değerlendirme aracı olarak kullanılmıştır. Antik Romalılar, ikinci daimi molar dişlerin erüpsiyonunun değerlendirilmesi yoluyla zorunlu askerlik yaşını belirlemişlerdir (Adserias-Garriga, 2019). Diş hekimliği

tarihinde ilk defa dişleri kullanarak kimliklendirme yapan diş hekiminin 1775 yılında Paul Revere olduğu belirtilmektedir (Somaraj vd., 2018).

Fransız Devrimi sırasında Kral XVI. Louis ve Kraliçe Marie Antoniette'in idam edilmesinden sonra hapsedilen oğlu XVII. Louis, hapishanede 10 yaşında tüberkülozdan ölmüş ve cenazesi Saint Margarit mezarlığında isimsiz bir mezara gömülmüştür. 1846'da, XVII. Louis'in gömüldüğü tahmin edilen mezar kazılıp bulunan kalıntılar incelenmiştir (Jehaes vd., 1998). İncelemeyi yapan Dr. Emile Magitot cesedin süt dişlerinin olmadığını, sağ alt birinci molar dişinin eksik olduğunu, soketin tamamen iyileştiğini, sağ alt ikinci molar dişin meziale kayarak ikinci premolar dişe temas ettiğini ve üçüncü molar dişlerin sürmüş olduğunu belirtmiştir. Buna göre mezardan çıkarılan kişinin 18-20 yaşları arasında olduğunu dolayısıyla 10 yaşında ölen XVII. Louis olamayacağını bildirmiştir (Lipton vd., 2013).

1800'lerde Büyük Britanya'da Ceza Kanunu ve Çocuk İşçiliği Kanunlarına göre, 7 yaşından küçüklerin suç işleme kapasitesinin olmadığı varsayılmıştı ancak o dönemde doğum kaydı gerekli olmadığından ve sertifika verilmediğinden kronolojik yaşı kanıtlamak zordu. Bu konuyla ilgili olarak Prof. Thomson, kronolojik yaşı değerlendirilmesinde daimi birinci molar dişlerin kriter olarak kullanılabileceğini, bu dişler sürmediyse çocuğun yedi yaşından büyük olamayacağını belirtmiştir (Thomson, 1837).

1833 tarihli "İngiliz Fabrika Yasası" ile 9 yaşından küçük çocukların çalıştırılması yasaklanmıştır. Ayrıca 9-13 yaş arasındaki çocukların günde 9 saatten fazla ve 13-18 yaş arası çocukların günde 12 saatten fazla çalıştırılmayacağı bildirilmiştir. 1837'de Dr. Edwin Saunders, 1000 çocukta diş sürmesini inceleyerek İngiliz Fabrika Yasası'nın uygulanmasında bir araç olarak kullanılabilecek kronolojik yaş tabloları hazırlamıştır (Saunders, 1847).

Dişlerin kimlik tespitinde kullanılması fikri, ilk kez 1887 yılında ortaya atılmış ve aynı yıl Paris'teki Odontoloji Cemiyeti'nin toplantısında kabul edilerek uygulanmaya başlanmıştır (Sassouni, 1963).

1895'te Roentgen tarafından iyonlaştırıcı radyasyonun keşfi yaş tayini çalışmalarına önemli katkı sağlamıştır. X ışınlarının dental diagnostik araç olarak

kullanılması diş gelişimi araştırmaları için yeni bir bakış açısı yaratmıştır (AlQahtani vd., 2014).

Adli diş hekimliği tarihine geçen bir kayıt da 1897 yılında 126 kişinin hayatını kaybettiği “Bazar de la Charite” olayında kimlik tespitini diş hekimlerinin yapmış olmasıdır. Bu olay diş hekimi Oscar Amoedo tarafından 1897’de Moskova’da uluslararası tıp kongresinde “Paris 4 Mayıs 1897 Bazaar de la Charite Faciası Kurbanlarının Tanınmasında Diş Hekimliğinin Rolü” isimli bildiri ile sunulmuştur (Singh vd., 2012).

2.3. Yaşayan ve Ölü Bireyler İçin Yaş Tayini

Yaşayan ve ölü bireylerde yaş tayininin değerlendirilmesi birtakım mesleki, teknik ve yasal görevler gerektirmektedir. İlgili adli tıp uzmanlarının yaş tayini prosedürleri ve yasal konularda bilgi ve deneyime sahip olması gerekir. Birçok ülkede, yaş tayini prosedürlerinde bilgi ve kaynak eksikliği olmasının yanında adli tıp ve adli diş hekimliği uzmanlarının sayısı da sınırlıdır. Değerlendirmeler genellikle polis memurları gibi bu konuda yetersiz eğitim almış görevliler tarafından yapılır. Çocuk adalet sisteminde, hakimlerin çocukların yaşlarını belirleme konusunda tam takdir yetkisini kullandıkları ve gerekli prosedürleri uygulamadıkları da belirtilmektedir. Doğruluğu kanıtlanmış bir rehberin olmaması fiziksel muayenede yaş değerlendirmesini zorlaştırmaktadır (Nuzzolese ve Di Vella, 2019).

Avrupa Göç Ağı (2010) tarafından hazırlanan bir raporda, 22 Avrupa ülkesindeki yaş değerlendirme uygulamalarına genel bir bakış sunulmuştur. Kemik yaşı değerlendirme yöntemleri 6 ülkede, diş yaşı değerlendirme yöntemleri ise 10 ülkede kullanılmaktadır. Bu ülkelerin çoğu her iki tıbbi değerlendirme biçimini de yürütürken 5 ülkede bir görüşme veya mevcut belgelerin gözden geçirilmesine ek olarak, yalnızca psikolojik değerlendirme yapılmaktadır (Nuzzolese ve Di Vella, 2019).

2.3.1. Yaşayan Bireylerde Yaş Tayini

Kronolojik yaş bilgisi çocuk hakları ve hukuk sistemleri bağlamında geçerli olmasının yanı sıra nüfus sayımı, çocuklarda büyümeyi ve beslenme refahını

değerlendiren sistemler gibi birçok veri toplama mekanizmasının bel kemiğini oluşturur. Gelişmekte olan ülkelerde 5 yaş altı çocukların sadece yarısının doğumlarının nüfusa kayıtlı olduğu bildirilmektedir. Afrika'da doğumların %64'ü, Güney Asya'da ise %65'i kayıt altına alınmamaktadır (AlQahtani, 2019).

Birleşmiş Milletler Çocuk Hakları Sözleşmesi'nin 1989'da küresel olarak onaylanması, kronolojik yaşın önemini artırarak çocuğun 18 yaşın altındaki bir birey olarak ilk uluslararası tanımının yapılmasını sağlamıştır. Çocuk Hakları Sözleşmesi, ülkeler tarafından müzakere edilemeyen standartlar ve yükümlülükler belirlemiştir. Bunlar; ayrımcılık yapmama, çocuğun yüksek yararına bağlılık, yaşama, büyüme hakkı ve çocuğun görüşlerine saygıdır. Yaş tespitine ilişkin olarak verilen ek bir hak, her çocuğun doğumdan hemen sonra nüfusa kaydedilmesi ve taraf devletlerin bu hakkı kendi hukuk sistemlerine göre uygulaması gerektiğidir (Smith ve Brownlee, 2011).

Yaş tayini; ceza (pedofilik pornografi), hukuk ve göçmenlik (refakatsiz göçmen çocuklar) davalarında talep edilebilir. Göçmenlerin (mülteciler, sığınmacılar ve insan ticareti mağdurları) ev sahibi ülkenin diline, kültürel farklılıklarına ve yasal sürece ilişkin farkındalığa sahip olup olmadığına dikkat edilmelidir (Nuzzolese ve Di Vella, 2019). Bilgilendirilmiş onam, değerlendirmenin nedenlerinin, gerçekleştirilecek sürecin, ret durumunda olası sonuçları ve gelecekteki tüm sorunların açık bir şekilde anlaşılmasını sağlayacak şekilde hazırlanmalı ve yeterli muhakeme kapasitesine sahip bir bireyden alınmalıdır. Adli tıp uzmanları yaş değerlendirme prosedürünün sonucunu takiben doğabilecek yasal sorunların farkında olmalıdır. Değerlendirme adli bir makam tarafından istenmişse, hastaya gizlilik kriterlerinin geçerli olmayacağı bildirilmelidir (Nuzzolese ve Di Vella, 2019).

El bilek filmleri ve panoramik radyografiler kullanılarak yapılan radyolojik adli muayeneler, multidisipliner yaş tayininde en çok uygulanan yöntemler arasındadır. Bu yöntemlerin X-ışını maruziyeti düşüktür (A. Schmeling vd., 2000). İyonlaştırıcı radyasyonun tehlikelerine karşı bireylerin sağlığının korunması ile ilgili olarak X-ışınlarının kullanılmasının ya tıbbi endikasyonu ya da izin için yasal bir dayanağı karşılaması gerektiği bildirilmektedir (Malone ve Who, 2022). Adli yaş değerlendirmesinde radyografik yöntemlerin yalnızca yaşın belirsiz olduğu ve diğer tüm yöntemlerin kesin bir değere ulaşmadığı durumlarda kullanılması önerilmektedir (Malone ve Who, 2022).

Göçmenlerin ve refakatsiz çocukların sayısının artması ve sahte kimlik belgelerinin olması kimlik tespiti ve yaş değerlendirmesi gibi yasal ihtiyaçlar doğmasına sebep olmuştur. 18 yaşından küçük olduğu kabul edilen göçmenler, çocuk kabul edilmektedir. Bu sayede yasal statüde çeşitli ayrıcalıklara sahip olmaktadır (Nuzzolese vd., 2011).

Yaş değerlendirmesi, özellikle 16 ile 20 yaş arasında zordur. Sonucu kritik olan bu vakalarda adli tıp uzmanları çocuğun yüksek yararını gözetmeli ve çocuklara iyilik ilkesini uygulamalıdır (Nuzzolese vd., 2011).

Yaş değerlendirmesi için kullanılacak yöntemler konusunda henüz genel bir fikir birliği yoktur. Yöntemlerin hiçbiri tam olarak doğru kronolojik yaşı göstermediğinden, yasal ve insan haklarına uygun invaziv olmayan yöntemlerin uygulandığı bütüncül bir değerlendirme yapılmalıdır. Yöntemler arasında kemik yaşı, diş yaşı ve fiziksel gelişimin değerlendirilmesi yer alır (Crawley, 2007). Bu testlerde standart sapma 3 yıla kadar çıkabilir ve bu süre yetişkin ve reşit olmayan bir bireyi ayırt ederken büyük bir hata payıdır (Introna ve Campobasso, 2006). Bu nedenle, yaş değerlendirmesi tıp, diş hekimliği, radyoloji gibi farklı uzmanlık dallarının görüşlerini içeren multidisipliner bir değerlendirme yoluyla yapılmalıdır (Azrak vd., 2007; Nuzzolese vd., 2011).

Tarih ve kültüre göre farklılıklar gösteren cezai ehliyet yaşı, belirli bir ülkenin siyasi, sosyal ve ekonomik düzenlemelerine göre 7-18 yaş arasında değişebilir. Cezai ehliyet yaşı; İsveç, Danimarka, Çek Cumhuriyeti ve Finlandiya'da 15; Arnavutluk, Ermenistan, Avusturya, Bosna-Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Estonya, Gürcistan, Macaristan, İtalya, Malta ve İspanya'da 14; Türkiye, Belçika ve İrlanda'da 12 yaş iken, Birleşik Krallık ve İsviçre'de 12 yaştan bile küçüktür (Crawshaw ve Holmström, 2008).

2.3.2. Ölü bireylerde Yaş Tayini

İnsan kalıntılarının değerlendirilmesi bireyin ölüm yaşının tespitini de içerir. İsimli kadavraların ve insan kalıntılarının tanımlanmasında parmak izleri, DNA ve diş verileri olmak üzere üç temel tanımlayıcı vardır (Nuzzolese ve Di Vella, 2019). Yaş tayini, tanımlanamayan kadavranın biyolojik profilinin detaylandırılmasında

önemli bilgi sunar. Mevcut dişlere, etnik kökenlere, iskelet kalıntılarına bağlı olarak çok sayıda yaşı tayini yöntemi mevcuttur (Nuzzolese, 2018).

Adli odontologlar insan kalıntılarının atalarını değerlendirmek osteobiyografi ile diş biyografisini genişletmek için iş birliği içinde çalışacak bir fiziksel antropoloğa ihtiyaç duyar (Franklin, 2010; Jackes, 2000). Adli antropologlar, etnik farklılıklar ve iskelet değişiklikleriyle ilgili olarak uygulanacak en uygun diş yaşı tayini yöntemi konusunda karar verme sürecinde de yardımcı olabilirler (Schmitt vd., 2002). Yaş ile görülen değişiklikler tüm toplumlarda aynı olmayabilir. Farklı etnik gruplarda yaş tayini yöntemlerini doğrulamak ve geçerli kılmak için çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Pereira vd., 2013).

Adli incelemelerde, genç ve yetişkin bireylerin kalıntılarında yaş tayini için uygun yöntemler göz önünde bulundurulmalıdır. Gençlerde öncelikle gelişimsel, yetişkinlerde ise dejeneratif ve morfolojik özelliklere dayalı yöntemler uygundur (Franklin, 2010). Kadavra iyi korunduğunda, ölüm yaşının değerlendirmesinin yasal açıdan yeterince güvenilir olduğu düşünülmektedir (Baccino ve Schmitt, 2006).

Hem odontolojide hem de antropolojide yaş tayininde, farklı tahmin veren çeşitli yöntemlerin sonuçlarının nasıl entegre edileceği konusu belirsizdir. Ortalamanın hesaplanması matematiksel veya istatistiksel olarak tatmin edici olmayabilir (Villa ve Lynnerup, 2014).

2.4. Diş Gelişimi ve Embriyolojisi

Oral ektoderm, nöral krest veya ektomezenşim kökenlidir. Çok katlı yassı epitel ile döşelidir. İlk oral kavite intrauterin yaşamın dördüncü haftasında bukkofaringeal membranın yırtılmasından sonra gelişir (Kumar, 2015).

Dental gelişim ektoderm ve mezoderm hücrelerin aktivasyonları ve birbirleriyle etkileşimi sonucu meydana gelir. İntrauterin hayatın 6. haftasında, dental arkları oluşturacak oral epitelin bazal tabakasında aktivite artışı ve genişleme alanları

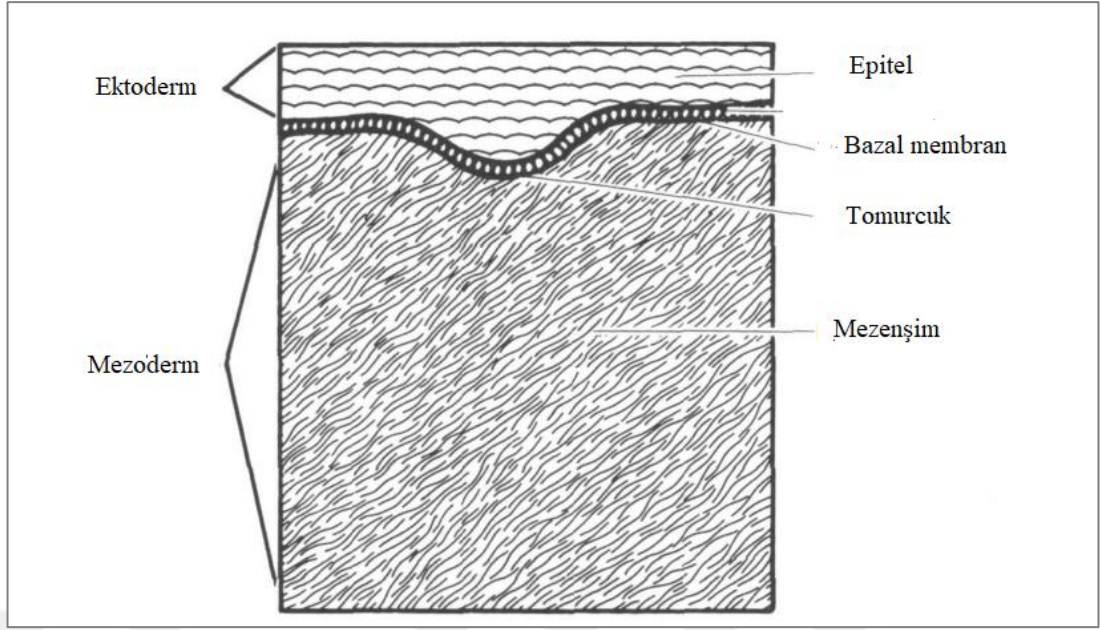
gözlenir. Bu artış ve genişleme sonucunda diş gelişiminin ilk aşaması olan dental lamina oluşur. Ektoderm hücreleri ileride mineyi, mezoderm hücreleri ise pulpa ve dentini oluşturur (Pinkham vd., 2005).

Prenatal 8. haftada dental laminanın 20 bölgesinden tomurcuklanma aşaması başlar ve bu 20 bölgeden daha sonra süt dişleri meydana gelir. Dental laminadaki tomurcuklanma maksilla ve mandibulada anterior orta hattın başlayarak molar bölgeye doğru yayılır. Oluşan ilk sert doku dentin dokusudur. Minenin formasyonu dentinin ilk tabakası oluştuktan sonra başlar. Mine oluşumu, mine dentin birleşiminden başlayarak dışarı doğru devam eder. İlk önce insizal/kuspal bölgeler oluşur ve servikal bölgeye doğru formasyon devam eder. Dentin oluşumu mine dentin birleşiminden başlayarak pulpaya doğru ilerler. Sement oluşumu ise kök şeklinin boyutu ve sayısı epitelyal kök kılıfında oluştuktan sonra meydana gelir (Kumar, 2015; Nanci, 2013).

Diş gelişimi tomurcuk, şapka, çan aşaması olmak üzere 3 farklı aşamada incelenir (Nanci, 2013).

2.4.1. Tomurcuk (Bud) Aşaması

Ektomezenşim tabakasına ilk epitelyal göç tomurcuk aşamasında başlar. Epitelyal hücreler şekil ve fonksiyonel olarak bir değişime uğramaz. Yardımcı ektomezenşim hücreleri epitelyal tomurcuk bölgesinde toplanır. Epitelyal tomurcuk ektomezenşimin içinde çoğalmaya devam ederken hücre yoğunluğu epitelyal büyümeyle birlikte artar (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. 5-6 Haftalık Fetüste Tomurcuk Aşamasının Şematik Görüntüsü (Pinkham vd., 2005)

2.4.2. Şapka (Cap) Aşaması

Tomurcuğun büyümesi uniform bir şekilde gerçekleşmez. Tomurcuğun derin yüzeyinden sık bir invajinasyon ile karakterize bir büyüme paterni gösterir. Bunun sonucunda şapka benzeri bir görüntü oluşur (Şekil 2.2) (Kumar, 2015; Pinkham vd., 2005).

Mezodermal dokunun ektoderm ile birleşmesi sonucu dental papilla meydana gelir. Dental papillayı saran mezoderm dokusu ilerde dental keseyi (folikülü) oluşturur. Dental kese ise ilerde sement ve periodontal ligament oluşumundan sorumludur (Kumar, 2015).

Şapka aşamasında kuboidal şekildeki şapkanın konveks kısmını örten periferik hücreler dış mine epiteli adını alır. Şapkanın konkav bölgesindeki hücreler ise uzun sütunlar şeklinde olup iç mine epiteli adını alır. Dış mine epiteli dental keseden ve iç mine epiteli dental papilladan bazal membran ile ayrılır. Hemidesmozomlar hücrelerin bazal laminaya tutunmasını sağlarlar (Kumar, 2015).

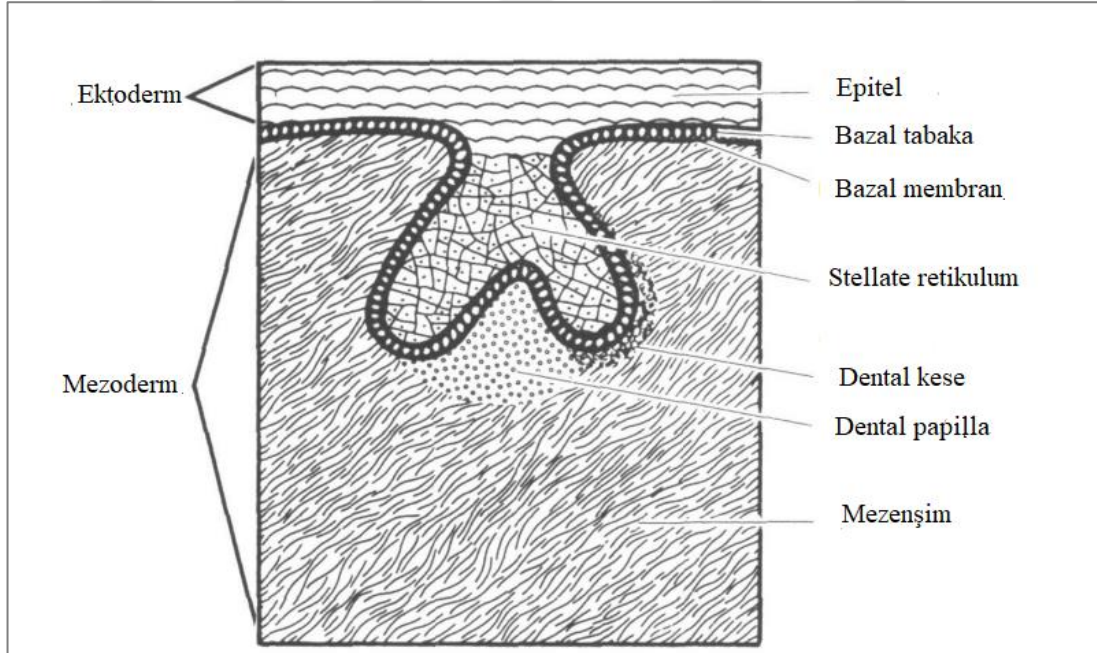
Dış ve iç mine epiteli arasında yer alan poligonal hücreler, glikozaminoglikanların uyguladığı ozmotik basınç sonucu dental papilladan mine organına çekilen su nedeniyle ayrılmaya başlar. Bunun sonucunda poligonal hücreler

yıldız şeklini almaya başlar. Bu hücreler stellate retikulum adını alır. Bu hücreler aralarındaki etkileşimden ötürü minenin gelişimine yardımcı hücreleri koruyabilen ve destekleyebilen bir amortisör olarak görev alır (Kumar, 2015; Pinkham vd., 2005).

İç mine epitelinin orta kısmında bulunan yoğunlaşmış hücrelere mine düğümü denir. Mine düğümü büyüme faktörlerini uyarır ve dişin şeklinin oluşmasında önemli rol oynar (Kumar, 2015).

İç mine epitelinin invajinasyona uğrayan kısımlarındaki ektomezenşimal hücreler proliferer olur. Dentin ve pulpayı oluşturan dental papillayı oluşturmak için yoğunlaşır. Bu değişimler minenin gelişimiyle aynı anda olur. Dental papilla yoğun damarlanma ve mitotik aktivite gösterir ve iç mine epitelinin yanındaki periferik hücreler büyüyerek odontoblastlara dönüşür (Kumar, 2015).

Mine organı ve dental papillanın gelişimiyle birlikte, bunları çevreleyen ektomezenşim yoğunlaşır. Yavaş yavaş, bu bölgede daha yoğun ve fibröz bir tabaka olan primitif diş folikülü gelişir (Kumar, 2015).



Şekil 2.2. 9-11 Haftalık Fetüste Şapka Aşamasının Şematik Görüntüsü (Pinkham vd., 2005)

2.4.3. Çan Aşaması

Epitelde yer alan invajinasyon derinleştikçe mine organı çan şeklini alır. Çan aşamasında kronun şekli belirlenir (Şekil 2.3). Mine organının farklı kron şekillerine neden olacak şekilde katlanması, farklı mitoz oranlarına ve hücrelerin diferansiyasyon süreçlerindeki farklılıklara bağlıdır. Bölünme durduğunda hücreler farklılaşmaya başlar. Kusp ucunda veya insizal bölgede yer alan iç mine epiteli hücrelerinde bölünme daha erken durur ve farklılaşma daha erken başlar. Sürekli hücre bölünmesinin, mine organın diğer bölgelerinden farklılaşan hücrelere uyguladığı basınç, bu hücrelerin bir kusp ucu şeklinde mine organına doğru itilmesine neden olur. Daha sonra başka bir kusp alanındaki hücreler farklılaşmaya başlar ve benzer bir süreçle kusp ucu oluşumuyla sonuçlanır. İki kusp ucu arasındaki alan, yani kusp eğimlerinin yüksekliği kusp uçlarından sulkusun derinliğine doğru olan hücre proliferasyonu ve diferansiyasyonu tarafından belirlenir. En son servikal bölgenin diferansiyasyonu gerçekleşir. Dışın morfolojisi genler, sinyal molekülleri ve büyüme faktörleri tarafından belirlenir. Çan aşamasında ışık mikroskopunda dört tip epitelyal hücre görülmüştür. Bunlar iç mine epiteli, stratum intermedium, stellate retikulum ve dış mine epitelidir. İç mine epiteli ve dış mine epiteli arasındaki bağlantı yeri servikal loop adını alır. Bu alanda yoğun mitotik aktivite gözlenir (Kumar, 2015; Nanci, 2013).

İç mine epiteli hücreleri amelogenezden önce ameloblast hücrelerine dönüşür. Bu hücreler birbirleriyle bağlantı kompleksleri oluştururlar ayrıca stratum intermediuma desmozomlar aracılığıyla bağlanırlar. İç mine epiteli hücreleri, daha sonra odontoblastlara farklılaşan dental papilladaki mezenşimal hücreler üzerinde düzenleyici bir etki gösterir (Kumar, 2015).

İç mine epiteli ve stellate retikulum hücreleri arasında bulunan skuamöz hücrelere stratum intermedium denir. Bu hücreler desmozomlar ve gap junction'lar aracılığıyla bağlantıdadır. Desmozomal bağlantılar stellate retikulum ve iç mine epiteli hücreleri arasında da gözlenir. Stratum intermediumun iyi gelişmiş sitoplazmik organelleri, asit mukopolisakkaritleri ve glikojen depoları sayesinde metabolik aktivitesi yüksektir. Bu hücrelerde alkalın fosfataz aktivitesi de fazladır. Stratum intermedium hücreleri, iç mine epitel hücreleri ile sinerjistik olarak çalışır ve mineyi oluşturur. Stratum intermedium dış kökünü çevreleyen kısımda bulunmaz (Kumar, 2015).

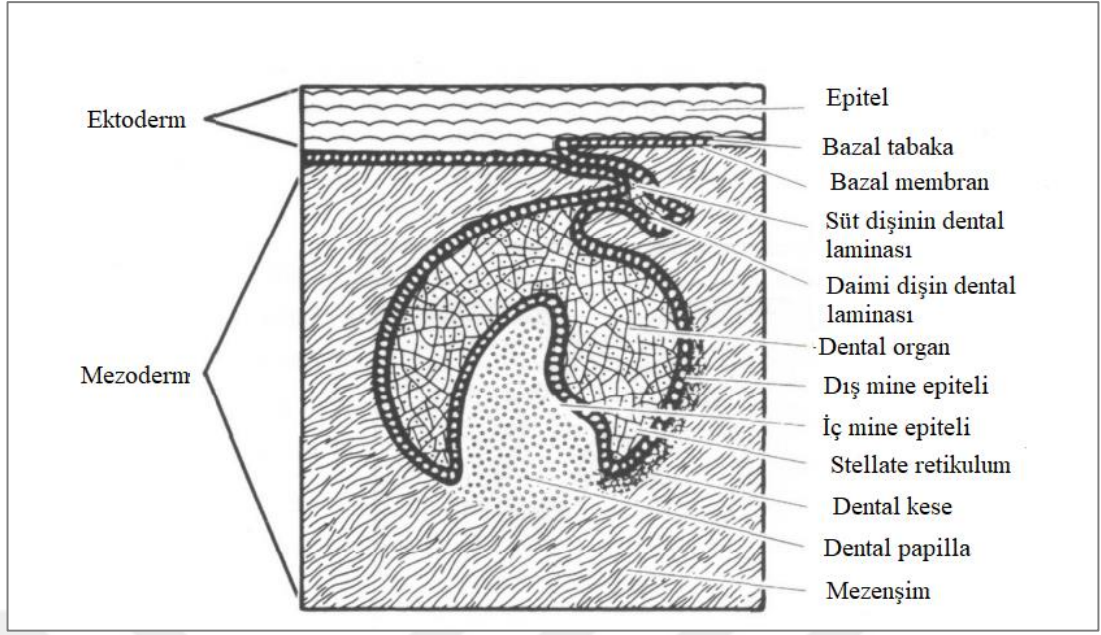
Stellate retikulum hücreleri, hücreler arası sıvı miktarındaki artış sonucu daha da genişler. Stellate retikulum, stratum intermedium ve dış mine epiteli hücreleri arasında desmozomal bağlantılar gözlenir. Mine oluşumu başlamadan önce stellate retikulum hücreleri genişleyerek merkezde olan ameloblastlar ve dış mine epitelinin yakınındaki besleyici kılcal damarlar ile arasındaki mesafeyi azaltır. Bu değişiklik kusp tepesinden veya insizal kenardan başlar ve servikal olarak ilerler (Kumar, 2015).

Çan aşamasının sonunda, dış mine epitelinin önceden pürüzsüz olan yüzeyi katlantılar yaparak mine oluşumuna hazırlık yapar. Katlantıların arasında bulunan dental kesenin mezenşimi avasküler olan mine organına, damarlanmadan zengin ve metabolik aktiviteler için besin kaynağı sağlar. Bu oluşum, mineralize dentinin formasyonu sonrası dental papilladan sağlanamayan besin isteğini kompanze eder (Kumar, 2015).

İç mine epiteli mine üretmeye başlamadan önce, mezenkimal dental papillanın periferik hücreleri, epiteliumun düzenleyici etkisi altında odontoblastlara farklılaşır (Kumar, 2015).

Odontoblast hücreleri önce küboidal, daha sonra sütunlu bir form alırlar ve dentin üretmek için özelleşirler. Dentin formasyonu başladığında dental papilla pulpayı oluşturur. Dentin oluşumundan önce mineyi ve dental papillayı ayıran bazal membrana “membrana preformativa” denir (Kumar, 2015).

Diş dokularının oluşumu başlamadan önce, dental kesede bulunan lifler dairesel bir diziliş gösterir. Kökün gelişmesiyle dental kese lifleri, gelişmekte olan sement ve alveol kemiğine gömülü hale gelen periodontal liflere farklılaşır (Kumar, 2015).



Şekil 2.3. 14 Haftalık Fetüste Çan Aşamasının Şematik Görüntüsü (Pinkham vd., 2005)

İleri çan aşamasında mineralizasyon ve kök oluşumu başlar. Bu aşamada, iç mine epiteli ile odontoblastlar arasındaki sınır, gelecekteki dentin-mine birleşiminin ana hatlarını çizer. Dentin oluşumu, kusp bölgesinde dentin-mine birleşimi boyunca bir tabaka olarak ortaya çıkar, pulpaya ve apikale doğru ilerler. İlk dentin tabakası oluşuktan sonra, iç mine epitel hücrelerinden farklılaşmış olan ameloblastlar, insizal ve kusp bölgelerinde mineyi oluşturur. Mine oluşumu daha sonra dentin-mine bileşiminden yüzeye doğru tüm bölgelerde servikal yönde ilerler. Mine organının servikal kısmı, Hertwig epitelyal kök kılıfını oluşturur (Kumar, 2015; Nanci, 2013).

2.4.4. Hertwig Epitelyal Kök Kılıfı ve Kök Formasyonu

Köklerin gelişimi, mine ve dentin oluşumu mine-sement birleşimine ulaştıktan sonra başlar. Mine organı, kökleri şekillendiren ve radiküler dentin oluşumunu başlatan Hertwig epitelyal kök kılıfını (HERS) oluşturarak kök gelişiminde önemli bir rol oynar. HERS yalnızca dış ve iç mine epitelinden oluşur, stratum intermedium ve stellate retikulum içermez. İç tabakanın hücreleri mine üretmezler. Bu hücreler radiküler dental papilla hücrelerinin odontoblastlara farklılaşmasını indüklediklerinde ve ilk dentin tabakası oluştuğunda, HERS yapısal devamlılığını ve kök yüzeyi ile olan ilişkisini kaybeder. HERS kalıntıları, kökün dış yüzeyinin yakınında epitelyal kümeler

olarak varlığını sürdürür. Bu epitel artıkları, sürmüş dişlerin periodontal ligamentinde bulunur ve “Malassez epitel artıkları” olarak adlandırılır (Kumar, 2015).

Kök oluşumunun başlamasından önce, kök kılıfı epitelyal açıklığı oluşturur. Dış ve iç mine epiteli mine-sement birleşiminde yatay bir düzlemde kıvrılarak diş germinin servikal açıklığını daraltır. Apeks, kökün gelişimi ve büyümesi sırasında nispeten sabit kalır. Apeks hücrelerinin çoğalmasına, apekse bitişik alanda meydana gelen pulpanın bağ dokusu hücrelerinin çoğalması eşlik eder. Odontoblastların farklılaşması ve dentin oluşumu, kök kılıfının uzamasını takip eder. Aynı zamanda, dental kesenin kök kılıfını çevreleyen bağ dokusu çoğalır ve çift epitel tabakasını işgal eder ve onu bir epitel iplikçik ağına böler. Epitel, dentin yüzeyinden uzağa taşınır böylece bağ dokusu hücreleri dentinin dış yüzeyi ile temas eder ve dentin yüzeyi üzerinde sement tabakası biriktiren sementoblastlara farklılaşır. Kök gelişiminin son aşamalarında, apekteki epitel proliferasyonu pulpa bağ dokusunun gerisinde kalır. Geniş apikal foramen önce diyafragmatik açıklığın genişliğine indirgenir daha sonra dentin ve sementin kökün apeksine bitişik olmasıyla daha da daralır (Kumar, 2015; Nanci, 2013).

Tek köklü veya çok köklü dişlerde HERS gelişiminde belirgin fark vardır. Çok köklü dişlerde epitelyal açıklığın farklı büyümesi, kök gövdesinin iki veya üç köke bölünmesine neden olur. Mine organının büyümesi sırasında mine organının servikal açıklığının genişlemesi, dil benzeri uzantılar şeklinde gerçekleşir. Mandibular molar dişlerin germelerinde iki, maksiller molar dişlerin germelerinde ise üç uzantı bulunur. Kök gövdesinin bölünmesi gerçekleşmeden önce, horizontal epitelyal flepin serbest uçları birbirlerine doğru büyür ve kaynaşır. Daha sonra koronal mine organının tek servikal açıklığı iki veya üç açıklığa bölünür. Bölücü epitel köprülerinin pulpal yüzeyinde dentin oluşumu başlar ve her açıklığın çevresinde kök gelişimi tek köklü dişlerde olduğu gibi devam eder (Kumar, 2015).

HERS hücreleri dentin yüzeyine yapışık kalırsa ameloblastlara farklılaşabilir ve mine üretebilirler. Mine incileri olarak adlandırılan mine kalıntıları bazen daimi molar dişlerin köklerinin furkasyon bölgesinde bulunur. HERS'in devamlılığı bozulursa veya dentin oluşumundan önce devamlılığı sağlanamazsa, pulpanın dentin duvarında bir defekt meydana gelir. Bu tür defektler, furkasyona karşılık gelen pulpa tabanında veya diyaframın yatay uzantılarının füzyonu tamamlanmamışsa kökün

herhangi bir noktasında bulunur ve kökün periodontal yüzeyine açılan aksesuar kök kanallarının meydana getirirler (Kumar, 2015).

2.5. Diş Sürmesi

Süt veya karışık dişlenme dönemindeki bir bireyde dişlerin sürme zamanları yaş tayinine önemli katkıda bulunur (Whittaker ve Bakri, 1996).

Diş sürmesi; normal büyüme ve gelişim sürecinde, önceden zamanlanmış kompleks ve multifaktöriyel bir süreçtir. Bu süreç dişin kemik içindeki nonfonksiyonel konumundan ağız içindeki fonksiyonel konumuna gelmesini ifade eder (Shroff ve Siegel, 2000). Diş sürmesi tüm yaşam boyunca devam eder. Sürme hareketi alveol kemiğin ve çenenin büyümesine bağlı olarak genellikle aksiyal yönde olmakla birlikte mezial ve transversal yönde de gerçekleşir (Craddock ve Youngson, 2004).

Diş sürmesi; sürme öncesi evre, kemik içi evre, mukozal penetrasyon evresi, fonksiyon öncesi evre ve oklüzyon sonrası evre olmak üzere 5 aşamada incelenmektedir (Çayönü vd., 2020).

2.5.1. Sürme Öncesi Evre

Kron gelişimi alveolar kemik içinde meydana gelir. Alveol kemiğinin içinde sürmeden önce küçük, rastgele hareketler meydana gelir. Bu hareketler aksiyal yönde değildir ve lokal olarak gerçekleşir. Gelişen kronun hareketlerinin çenelerin büyüme ve olgunlaşmasından mı yoksa foliküler olaylardan mı kaynaklandığı bilinmemektedir (Marks ve Schroeder, 1996).

2.5.2. Kemik İçi Evre

Dişin ilk sürme hareketi kron gelişimi tamamlanıp kök oluşumu başladığında görülür. Bu aşamada, kemik rezorpsiyonu ile sürme yolunun önü açılır. Gelişmekte olan diştten gelen basıncın osteoklastik aktiviteyi ve ardından sürme yolunu oluşturduğu düşünülmüştür. Ancak köpeklerin premolar dişleri üzerinde yapılan çalışmalarda, diş germi mandibulanın alt kenarına bağlanarak immobilize edilmesine rağmen sürme yolunun oluştuğu gösterilmiştir (Cahill ve Marks, 1980). Bu nedenle

gelişen diş kuvvetinden bağımsız olarak alveolar kemikte rezorpsiyon meydana geldiğini söylemek mümkündür (Proffit ve Frazier-Bowers, 2009).

Kök oluşumu, erüpsiyon ile aynı anda gerçekleşir ve bu da erüpsiyon hızını artırabilir. Bununla birlikte, kök oluşumu tek başına diş sürmesinden sorumlu değildir (Marks ve Schroeder, 1996).

Diş germini çevreleyen organize bir bağ dokusu olan diş folikülünün, gelişmekte olan kronun okluzal kısmında kemik rezorpsiyonunu başlattığı ve gelişen kökün apikalinde alveolar kemik oluşumunu indükleyerek dişin alveolar krete doğru yer değiştirmesine katkıda bulunduğu düşünülmektedir (Marks ve Schroeder, 1996).

Diş folikülü aynı zamanda, supraosseöz aşamada diş sürmesine aracılık ettiği düşünülen periodontal ligamenti de oluşturmaktadır (Marks, 1995).

2.5.3. Mukozal Penetrasyon Evresi

Kusp tepeleri alveolar krete ulaştıktan sonra sürme yolu tamamlanır ve sürme hızı artar. Mine epiteli, dış mine epitelinin proliferasyonu ve proteolitik olaylar sayesinde kalınlaşarak ağız epiteli ile kaynaşır. Mukozal penetrasyon sırasında bir diğer önemli olay da diş yüzeyinde bağlantı epitelinin oluşmasıdır (Marks ve Schroeder, 1996).

2.5.4. Fonksiyon Öncesi Evre

Fonksiyon öncesi evre, dişin ağız içinde görüldükten sonra kapanış düzlemine ulaşıncaya kadar geçirdiği zamanı ifade eder. Sürme hareketinin esas olarak periodontal ligamentin kollajen lifleri tarafından yönetildiği düşünülmektedir. Kollajen maturasyonu, itici bir sürme mekanizması sağlayan çapraz bağlanma ve kısaltma sürecini içerir. Oral kuvvetler liflerin yönünü ve sayısını değiştirerek bu mekanizmayı harekete geçirir (Moxham ve Berkovitz, 1984; Proffit ve Frazier-Bowers, 2009).

Kök büyümesi ve kemik apozisyonu, sürmekte olan diş oklüzal düzleme hareket ettiren itici güce katkıda bulunur. Ayrıca periodontal ligamentteki kan akımı değişiklikleri de erüpsiyonu etkilemektedir (Proffit ve Frazier-Bowers, 2009).

2.5.5. Oklüzyon Sonrası Evre

Diş oklüzal düzlemde fonksiyonel konumuna ulaştıktan sonra dişi yeni konumunda stabilize edecek olaylar gerçekleşir. Çevresel kemik, lamina dura oluşumu ve periodontal ligament liflerinin olgunlaşması görülür. Ayrıca oklüzyon sonrası dönemde kökler gelişimini tamamlar (Marks ve Schroeder, 1996).

Dişler yatay düzlemde, koordineli olarak kemik rezorpsiyonu, kemik oluşumu ve sement apozisyonu yoluyla hareket eder. Sement apozisyonunun da diş aşınmasında görülen kompensatuar erüpsiyondan kısmen sorumlu olduğu düşünülmektedir (Marks ve Schroeder, 1996). Diş, antagonistinin kaybını telafi etmek için yaşamın ilerleyen dönemlerinde sürmeye devam edebilir. Bu durum sürme aktivitesinin yetişkinlik döneminde de devam ettiğini gösterir (Proffit ve Frazier-Bowers, 2009).

2.6. Dişlerin Sürme Zamanları

2.6.1. Süt Dişlenme Dönemi

Süt dişlerinin temel fonksiyonları; çiğneme, estetik, konuşmanın gelişimini sağlamak, zararlı ağız alışkanlıklarını önlemek, yüz yüksekliğinin gelişimine katkıda bulunmak, daimi dişlerin sürmeleri sırasında onlara rehberlik etmek ve normal koşullarda kişinin ideal oklüzyona ulaşmasını sağlamaktır (Arya vd., 1973).

Süt dişlenme dönemi, doğumdan sonra 6-7. ayda ilk süt dişinin sürmesiyle başlar ve 6 yaşında daimi birinci molar dişin sürmeye başlamasıyla biter. Genellikle ilk olarak alt süt kesici diş sürer (Tablo 2.1). Tüm süt dişlerinin sürmesi yaklaşık 2,5-3 yaşında tamamlanır ve bundan sonra daimi birinci molar diş sürene kadar latent bir süreç yaşanır (Çayönü vd., 2020; Singh, 2015). Süt dişlenmede çapraşıklık ya da kapanış bozukluğu görülme sıklığı düşüktür (Sanin ve Savara, 1973). Ancak, bu dönemde çapraşıklık görülmesi durumunda daimi dişlenmede de çapraşıklık görülme ihtimali yüksektir (Almeida vd., 2011).

Alt ve üst birinci süt molar dişlerin oklüzyona gelmesi “1. Oklüzyon Kilitlenmesi” olarak adlandırılır. Süt dişleri sentrik oklüzyonda kontakta olduğunda,

üst ve alt ikinci süt azı dişlerinin distal yüzeyleri arasındaki mezio-distal ilişkiye ise “flush terminal düzlem” denir (Çayönü vd., 2020).

Tablo 2.1. Süt Dentisyonun Gelişimi (Avery, 2001)

Süt Dişi	Kalsifikasyon Başlangıcı (Doğum Öncesi)	Kronun Tamamlanması (Doğumdan Sonra)	Sürme Zamanı	Kökün Tamamlanması	Kök Rezorpsiyonunun Başlaması
Alt Santral	3-4 ay	2-3 ay	6-8 ay	1-2 yaş	4 yaş
Üst Santral	3-4 ay	2 ay	7-10 ay	1-2 yaş	4 yaş
Üst Lateral	4 ay	2-3 ay	8-11 ay	2 yaş	5 yaş
Alt Lateral	4 ay	3 ay	9-13 ay	1-2 yaş	5 yaş
Üst 1. Molar	4 ay	6 ay	12-15 ay	2-3 yaş	6 yaş
Alt 1. Molar	4 ay	6 ay	12-16 ay	2-3 yaş	6 yaş
Üst Kanin	4-5 ay	9 ay	16-19 ay	3 yaş	8 yaş
Alt Kanin	4-5 ay	9 ay	17-20 ay	3 yaş	7 yaş
Alt 2. Molar	5 ay	10 ay	20-26 ay	3 yaş	7 yaş
Üst 2. Molar	5 ay	11 ay	25-28 ay	3 yaş	7yaş

2.6.2. Karışık Dişlenme Dönemi

Karışık dişlenme dönemi 6 yaşında daimi birinci molar dişlerin sürmesiyle başlar. Bu dönemde süt ve daimi dişler ağız içinde birlikte bulunur. Alt çenede daimi birinci molar dişten sonra sırasıyla santral kesici, lateral kesici, kanin, birinci premolar, ikinci premolar ve en son ikinci molar diş, üst çenede ise daimi birinci molar dişten sonra santral kesici, lateral kesici, birinci premolar, ikinci premolar, kanin ve ikinci molar diş sürmektedir (Tablo 2.2) (Ngan vd., 1988; Singh, 2015). Karışık dişlenme dönemi; erken (birinci) ve geç (ikinci) olmak üzere iki dönemde incelenir.

Tablo 2.2. Daimi Dentisyonun Gelişimi (Avery, 2001)

Daimi Diş	Kalsifikasyonun Başlangıcı	Kronun Tamamlanması	Sürme Zamanı	Kökün Tamamlanması
Alt 1. Molar	Doğum	3-4 yaş	6-7 yaş	9-10 yaş
Üst 1. Molar	Doğum	4-5 yaş	6-7 yaş	9-10 yaş
Alt Santral	3-4 ay	4 yaş	6-7 yaş	9 yaş
Üst Santral	3-4 ay	4-5 yaş	7-8 yaş	10 yaş
Alt Lateral	3-4 ay	4-5 yaş	7-8 yaş	9-10 yaş
Üst Lateral	10-12 ay	4-5 yaş	8-10 yaş	10-11 yaş
Alt Kanin	4-5 ay	5-6 yaş	8-10 yaş	12-13 yaş
Üst 1. Premolar	1-2 yaş	6-7 yaş	10-12 yaş	12-14 yaş
Alt 1. Premolar	1-2 yaş	6-7 yaş	10-12 yaş	12-14 yaş
Üst 2. Premolar	2-3 yaş	7-8 yaş	10-12 yaş	13-14 yaş
Alt 2. Premolar	2-3 yaş	7 yaş	11-13 yaş	14-15 yaş
Üst Kanin	4-5 ay	6-7 yaş	11-13 yaş	14-15 yaş
Alt 2. Molar	2-3 yaş	7-8 yaş	11-13 yaş	14-15 yaş
Üst 2. Molar	2-3 yaş	7-8 yaş	11-13 yaş	15-16 yaş
Alt 3. Molar	8-10 yaş	12-16 yaş	17-20 yaş	18-25 yaş
Üst 3. Molar	7-9 yaş	12-16 yaş	17-20 yaş	18-25 yaş

Erken (Birinci) Karışık Dişlenme Dönemi

Erken karışık dişlenme dönemi daimi birinci molar dişin sürmesiyle başlar. Alt daimi birinci molar dişler, üst daimi birinci molar dişlerden önce sürer. Bu dönem daimi keserlerin sürmesiyle sona erer. Süt ikinci molar dişler flush terminal düzlem ilişkisindeyse, daimi birinci molar dişler başlangıçta başa baş kapanışla sürer (Bishara, 2001; Davies vd., 2001). Kök ve kron hacmi olarak süt ikinci molara göre çok daha büyük olan alt daimi birinci molar dişler, erüpsiyon kuvvetiyle önündeki dişleri maymun diastemasına doğru iterek Angle Sınıf I kapanışa yönlendirir. Bu durum “Erken Mezial Shift” olarak tanımlanmaktadır (Bishara, 2001; Davies vd., 2001).

Karışık dişlenmenin bu ilk periyodunda alt ve üst birinci daimi molar dişlerin kapanışa gelmesi “2. Oklüzyon Kilitlenmesi” olarak adlandırılır ve bu kilitlenme daha sonra sürecek olan tüm dişlerin oklüzyon ilişkisini belirlemesi bakımından son derece önemlidir (Ülgen, 2001).

Geç (İkinci) Karışık Dişlenme Dönemi

Geç karışık dişlenme dönemi; birinci premolarlar ve alt daimi kanin dişinin sürmesiyle başlar ve bütün süt dişlerinin eksfoliye olup ikinci premolarların

sürmesiyle tamamlanır (Ülgen, 2001). Süt kanin ve süt molar dişlerin toplam mezio-distal boyutu, daimi kanin ve premolarların toplam mezio-distal boyutundan fazladır. Bu fazlalık “Leeway Yer Rezervi” olarak adlandırılır. Leeway yer rezervi alt çenede 3,4 mm, üst çenede ise 1,8 mm’dir. Leeway yer rezervinin alt çenede daha fazla olması sonucu alt ikinci premolar diş sürdüğünde hâlâ artmış olan bir miktar boşluk, alt daimi birinci molar dişin öne hareket etmesiyle kapanır. Bu durum “Geç Mezial Shift” olarak adlandırılır ve daimi birinci molar dişlerin Angle Sınıf I ilişkide kapanışa geçmesini sağlar (Bishara, 2001; Ülgen, 2001).

2.6.3. Daimi Dişlenme Dönemi

Daimi dişlenme dönemi en son süt dişinin düşmesi ve ikinci premoların sürmesiyle başlar (Özdiler, 2015). İkinci molar dişler, sürmeleri sırasında birinci molar dişleri rehber alarak onların distalinden sürer (Bishara, 2001).

Çocukluk çağında süt ve daimi dişlerinin gelişimi sırasında; formasyon, mineralizasyon ve sürme olayları sonucu çene kemiğinde ve dentisyonda devamlı bir değişim oluşur. Süt veya karışık dişlenme dönemindeki bireyin yaş tayini için dişlerin gelişimi ve sürme zamanları esas alınır. Bunun için radyografilerden, dentisyon gelişim şemalarından ve tablolarından yararlanılır (Whittaker ve Bakri, 1996).

2.7. Dişlerin Gelişimine Göre Yaş Tahmini Yöntemleri

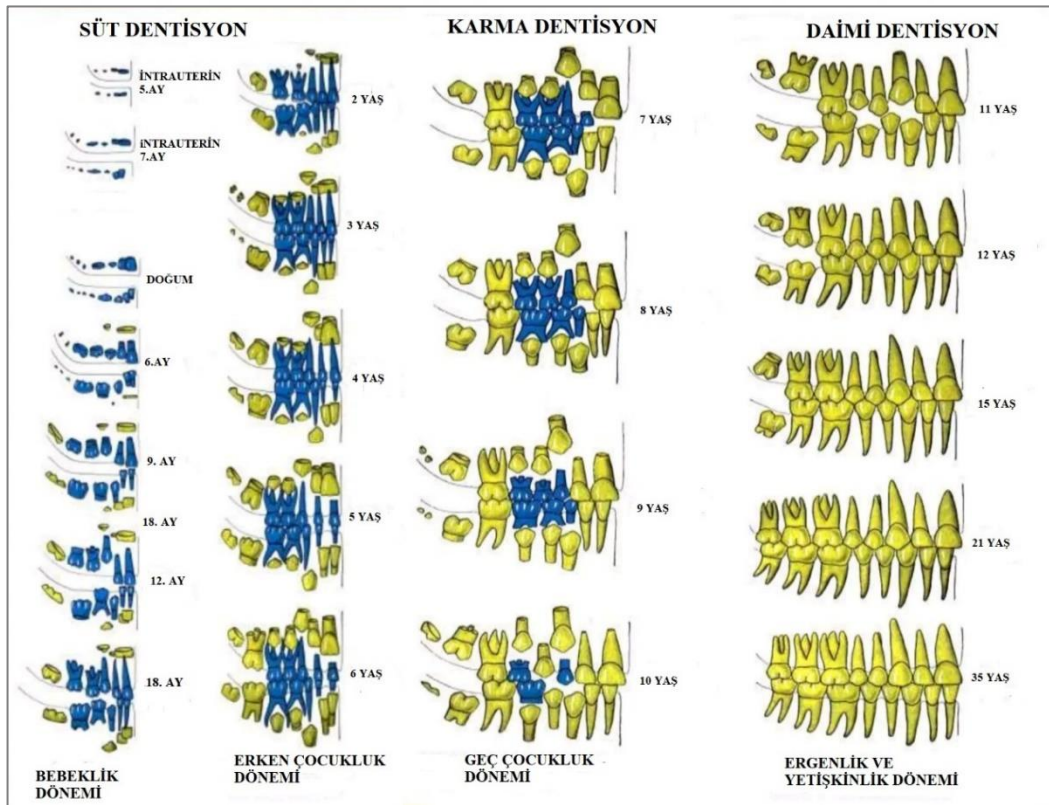
2.7.1. Logan & Kronfeld Yöntemi

Logan ve Kronfeld (1933) konjenital damak ve dudak yarıklarının cerrahi olarak düzeltilmesinden sonra diş ve çene gelişiminde bozuklukların ve yetersizliklerinin sık görüldüğünü fark etmişlerdir. Cerrahi olarak yerleştirilen transmaksiller tellerin, dişlerin gelişmesine ve sürmesine zarar vermeden konumlandırılabilmesi için diş gelişiminin ve dişlerin kemikle olan ilişkisinin detaylı bir şekilde anlaşılması gerektiğini düşünmüşlerdir. Bu amaçla 1933 yılında 0-15 yaş arası 25 kadavra üzerinde yaptıkları çalışmada, dişlerin formasyon, sürme ve eksfoliasyon zamanları ile kalsifikasyon derecelerini incelemişlerdir.

Radyografik görüntülerin ve histolojik kesitlerin değerlendirildiği çalışma sonucunda, cinsiyet farketmeksizin dişlerin gelişim dönemleri için belirlenen yaş hesaplamalarında hata payını $\pm 1,5$ yıl olarak belirtmişlerdir. Bu çalışma, o dönemde diş hekimlerine, çocuğun gelişim düzeyini değerlendirmek için önemli bilgiler sağlamıştır.

2.7.2. Schour & Massler Yöntemi

Schour ve Massler (1941) mine ve dentin formasyonundaki farklılıkları analiz etme ve bu farklılıkların fizyolojik özelliklerini belirli dönemlerle ilişkilendirmek amacıyla intrauterin 5. aydan 35 yaşına kadar olan süreçte, 22 farklı diş gelişimi aşamasını gösteren bir atlas geliştirmişlerdir. Atlas 1944'te revize edilmiştir (Şekil 2.4). Araştırmacılar aynı zamanda dişlerin kalsifikasyon derecesini de incelemişlerdir. Yöntem röntgen cihazı haricinde özel ekipman gerektirmemesi açısından avantajlı bulunmuştur. Cinsiyet farkını değerlendirmemesi ve kronik hastalığı bulunan çocuklara ait radyografilerin de kullanılmış olması çalışmanın dezavantajları arasında sayılmaktadır.



Şekil 2.4. Schour ve Massler (1941)'e Göre Dentisyonun Gelişimi

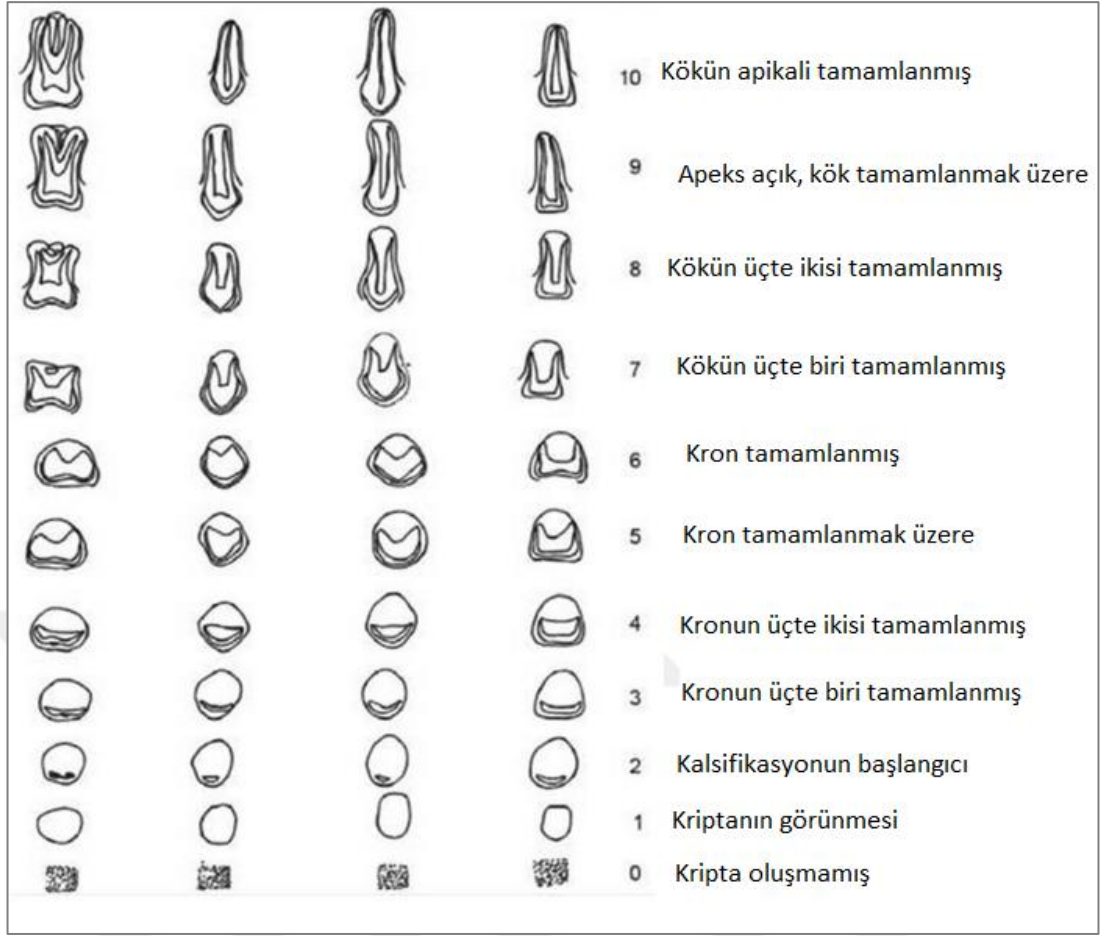
2.7.3. Gleiser & Hunt Yöntemi

Gleiser ve Hunt Jr (1955) tarafından 1955 yılında yayınlanan çalışmada, 25 kız 25 erkek olmak üzere toplam 50 çocukta mandibuler daimi birinci molar dişin kron ve kök gelişimleri incelenerek değerlendirilmiştir. Daimi birinci moların gelişimi 15 aşamada kızlar ve erkekler için ayrı ayrı incelenmiştir. Çoğunlukla sağ mandibular birinci molar diş incelenmiştir. Çalışma sonucunda, diş gelişim hızı kızlarda ve erkeklerde benzer bulunmuştur. Bu çalışmanın önemli bir bulgusu diş kökleri arasındaki bölgenin hızlı büyüme göstermesinin diş erüpsiyonunun başlaması için bir işaret olabileceği bildirilmiştir. Bu yöntemin avantajı tek bir dişin incelenmesi nedeniyle uygulanmasının basit ve hızlı olmasıdır; ancak daimi birinci molar dişlerde herhangi bir gelişim anomalisi olduğunda uygulanamaması yöntemin dezavantajıdır.

2.7.4. Nolla Yöntemi

Nolla 1952 yılında, genç bireylerde diş gelişiminin safhalarını değerlendirmeye yönelik araştırmalar yapmıştır. Diş gelişimi hakkındaki incelemelerini 1746 kız ve 1656 erkek bireye ait radyograflar üzerinde gerçekleştirmiştir. Kızlar ve erkekler için yaşa göre ortalama diş gelişimini ortaya koyan normları ve dental gelişim derecelerine dayanan kronolojik yaş tayininde kullanılan gelişim tablolarını oluşturmuştur (Tablo 2.3, Tablo 2.4).

Yöntemde üçüncü molar haricindeki sol alt daimi dişler, gelişimin başlangıcından kökün kapanmasına kadar 10 evrede tanımlanır (Şekil 2.5) ve 0-10 arasında puanlanır. Dişin radyografideki görüntüsü iki evrenin tam ortasında ise, küçük olan değere “0,5” puan eklenir. Dişin radyografideki görüntüsü iki kriter arasında ama alt değere yakınsa küçük olan değere “0,2” puan, üst değere yakınsa küçük olan değere “0,7” puan eklenir. Sonraki aşamada erkek ve kızlar için ayrı ayrı oluşturulmuş tablolardan yararlanılarak sol alt çenedeki yedi dişe ait puanlar toplanır ve toplam puana en yakın değer gelişim normları tablosundan seçilerek kişinin diş yaşı hesaplanır (Nolla, 1952).



Şekil 2.5. Nolla (1952) Diş Gelişim Aşamaları

Tablo 2.3. Nolla (1952)'ya Göre Erkek Çocuklarda Sol Alt Çenedeki Daimi Dişlerin Gelişim Normları

Mandibular Dişler								
Yaş	31	32	33	34	35	36	37	Toplam
3	5,2	4,5	3,2	2,6	1,1	5	0,7	22,3
4	6,5	5,7	4,2	3,5	2,2	6,2	2	30,3
5	7,5	6,8	5,1	4,4	3,3	7	3	37,1
6	8,2	7,7	5,9	5,2	4,3	7,7	4	43
7	8,8	8,5	6,7	6	5,3	8,4	5	48,7
8	9,3	9,1	7,4	6,8	6,2	9	5,9	53,7
9	9,7	9,5	8	7,5	7	9,5	6,7	57,9
10	10	9,8	8,6	8,2	7,7	9,8	7,4	61,5
11	10	10	9,1	8,8	8,3	9,9	7,9	63,8
12	10	10	9,6	9,4	8,9	10	8,4	66
13	10	10	9,8	9,7	9,4	10	8,9	67,5
14	10	10	10	10	9,7	10	9,3	68,6
15	10	10	10	10	10	10	9,7	69,7
16	10	10	10	10	10	10	10	70
17	10	10	10	10	10	10	10	70

Tablo 2.4. Nolla (1952)'ya Göre Kız Çocuklarında Sol Alt Çenedeki Daimi Dişlerin Gelişim Normları

Mandibular Dişler								
Yaş	31	32	33	34	35	36	37	Toplam
3	5,3	4,7	3,4	2,9	1,7	5	1,6	24,6
4	6,6	6	4,4	3,9	2,8	6,2	2,8	32,7
5	7,6	7,2	5,4	4,9	3,8	7,3	3,9	40,1
6	8,5	8,1	6,3	5,8	4,8	8,1	5	46,6
7	9,3	8,9	7,2	6,7	5,7	8,7	5,9	52,2
8	9,8	9,5	8	7,5	6,6	9,3	6,7	57,4
9	10	9,9	8,7	8,3	7,4	9,7	7,4	61,4
10	10	10	9,2	8,9	8,1	10	8,1	64,3
11	10	10	9,7	9,4	8,6	10	8,6	66,3
12	10	10	10	9,7	9,1	10	9,1	67,9
13	10	10	10	10	9,4	10	9,5	68,9
14	10	10	10	10	9,7	10	9,7	69,4
15	10	10	10	10	10	10	9,8	69,8
16	10	10	10	10	10	10	10	70
17	10	10	10	10	10	10	10	70

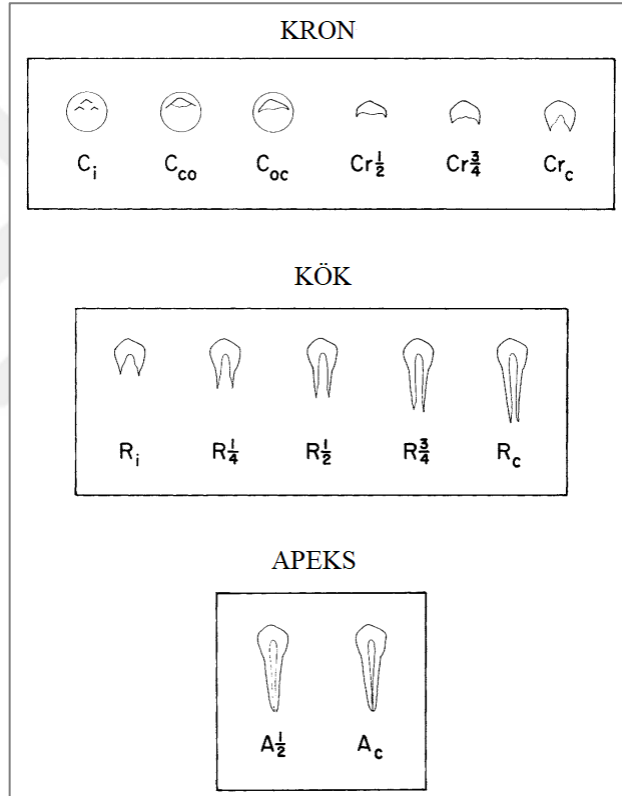
2.7.5. Moorrees, Fanning ve Hunt Yöntemi

Moorrees vd. (1963) dental gelişimin dişlerin formasyonu ile belirlenebileceğini ve formasyonun erüpsiyondan daha üstün olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarında 51 kız ve 48 erkek hastanın verilerini kullanmışlar daha sonra verilerini genişleterek 110 kız ve 136 erkek hastada 8 mandibular daimi molar dişi ve 4 maksiller kesici dişi incelemişlerdir. Her bir dişi, kusp oluşumunun başlangıcından (Ci) kökün kapanmasına (Ac) kadar olan 14 gelişim evresinde (Tablo 2.5, Şekil 2.6, Şekil 2.7) değerlendirilerek ± 2 standart hata ile grafik haline getirmişlerdir. Bu grafikler, dişlerin çeşitli gelişim aşamaları için ortalama yaşı göstermektedir.

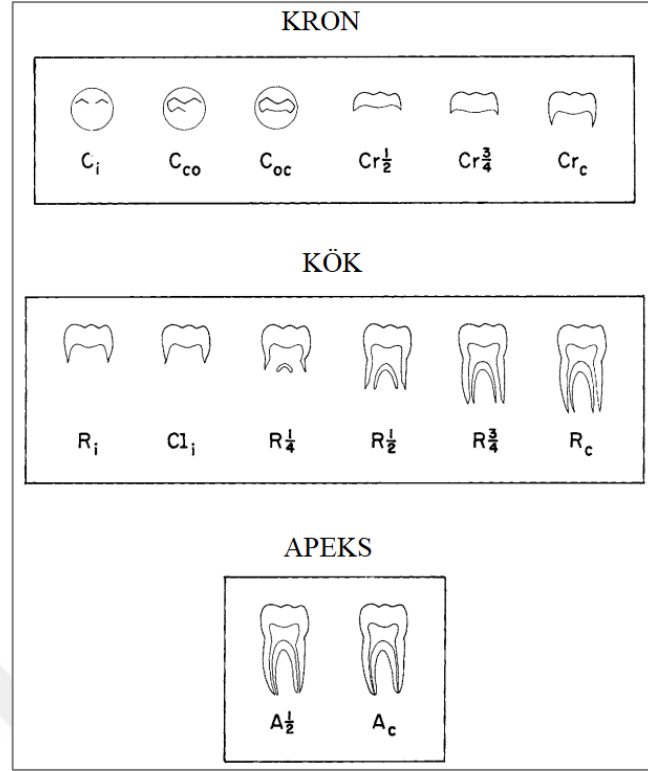
Bu evreleme sistemi birçok diş yaşı tayini yönteminin temelini oluşturmuştur. Uygulamada dişlerin gelişimi aşamaları belirlenir. Kapalı apeksli dişler değerlendirmeye dahil edilmez. Erkek ve kızlar için hazırlanmış tablolardan, gelişim evresine göre her dişe ait yaş belirlenir. Diş yaşının hesaplanması için belirlenen bu yaşların ortalaması alınır (AlQahtani, 2019).

Tablo 2.5. Moorrees vd. (1963)'ne Göre Diş Formasyon Aşamaları ve Sembolleri

C_i	Kusp oluşumunun başlaması	Cl_i	Kökler arası bölgenin (cleft) oluşumunun başlaması
C_{co}	Kuspların birleşmesi	$R_{1/4}$	Kök 1/4'ünün oluşması
C_{oc}	Kusp oluşumunun tamamlanması	$R_{1/2}$	Kökün 1/2'sinin oluşması
$Cr_{1/2}$	Kronun 1/2'sinin tamamlanması	$R_{3/4}$	Kökün 3/4'ünün oluşması
$Cr_{3/4}$	Kronun 3/4'ünün tamamlanması	R_c	Kök uzunluğunun tamamlanması
Cr_c	Kronun tamamlanması	$A_{1/2}$	Apeksin yarısının kapanması
R_i	Kök oluşumunun başlaması	A_c	Apeksin kapanması



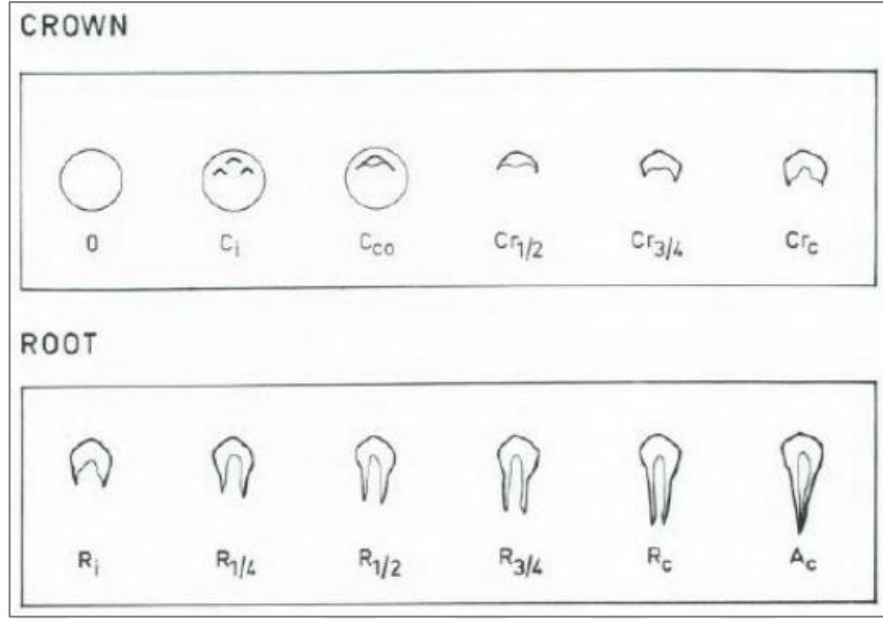
Şekil 2.6. Moorrees vd. (1963)'ne Göre Tek Köklü Dişlerin Gelişimini Değerlendirmek İçin Oluşturulan Diş Formasyon Aşamaları



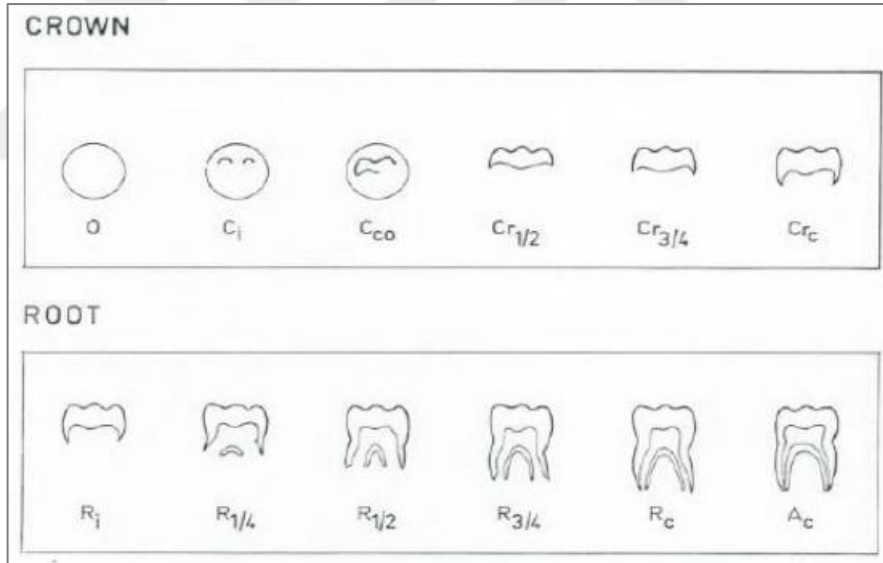
Şekil 2.7. Moorrees vd. (1963)'ne Göre Daimi Mandibular Molar Dişlerin Gelişimini Değerlendirmek İçin Oluşturulan Diş Formasyon Aşamaları

2.7.6. Haavikko Yöntemi

Haavikko (1970) tarafından geliştirilen yöntemde tek köklü ve çok köklü dişler için 6 tanesi kron, 6 tanesi de kök oluşumuyla ilgili olmak üzere 12 diş gelişim evresi tanımlanmıştır (Tablo 2.6, Şekil 2.8, Şekil 2.9). Herhangi bir evrenin başlangıcını geçen bir diş, bir sonraki aşamanın başlangıcına gelene kadar bu oluşum aşamasında kabul edilmiştir. 10 yaşından küçük çocuklarda; 47, 46, (16), 44, 41 no'lu dişler, 10 yaş ve üzerindeki çocuklarda 47, 44, 13, 43 no'lu dişler değerlendirilmektedir. Bu dişler için belirlenen gelişim aşamaları oluşturulan tablolar ile yaşlara dönüştürülmektedir (Tablo 2.7). Elde edilen yaşların ortalaması alınarak diş yaşı tayini yapılmaktadır (Haavikko, 1974).



Şekil 2.8. Haavikko (1970) Yöntemine Göre Tek Köklü Dişlerde Diş Formasyon Aşamaları



Şekil 2.9. Haavikko (1970) Yöntemine Göre Molar Dişler İçin Diş Formasyon Aşamaları

Tablo 2.6. Haavikko (1970) Yöntemine Göre Dişlerin Gelişim Evreleri ve Açıklamaları

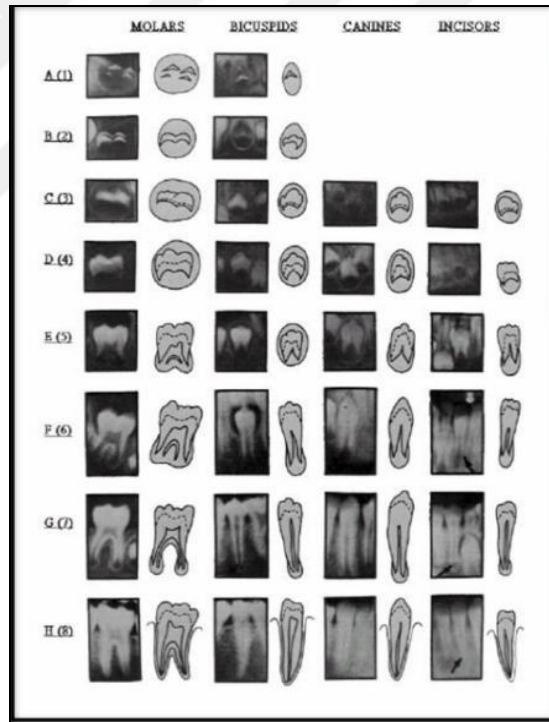
Kron Oluşum Evreleri		Kök Oluşum Evreleri	
0	Kalsifikasyon yok	R_i	Kök oluşumunun başlaması
C_i	Kalsifikasyon başlangıcı	R_{1/4}	Kök boyunun ¼'ünün oluşması
C_{co}	Kusp tepelerinin birleşmesi	R_{1/2}	Kök boyunun ½'sinin oluşması
Cr_{1/2}	Kronun ½'sinin oluşması	R_{3/4}	Kök boyunun ¾'ünün oluşması
Cr_{3/4}	Kronun ¾'ünün oluşması	R_c	Kök boyunun tamamlanması
Cr_c	Kronun tamamlanması	A_c	Apeksin kapanması

Tablo 2.7. Haavikko (1970) Yöntemine Göre Diş Gelişim Aşamalarının Yaş Ortancaları ve Dental Yaşa Çevirim Tablosu

Age medians and dispersions* for tooth formation stages, in years									
Tooth Stage	Boys				Girls				
	Upper Median	Upper Disp.	Lower Median	Lower Disp.	Upper Median	Upper Disp.	Lower Median	Lower Disp.	
I ₁	Cr _c	3.3			3.3				
	R _{1/4}	5.7	1.5	4.3	5.4	2.1	3.6	1.8	
	R _{1/2}	6.8	1.7	5.6	6.4	2.2	5.8	1.7	
	R _{3/4}	7.3	1.5	6.3	7.0	2.2	6.3	2.5	
	R _c	8.7	2.3	7.2	8.2	1.7	6.8	1.3	
I ₂	Ac	9.8	2.6	8.0	9.3	0.9	8.0	2.1	
	Cr _{3/4}	3.3			3.3	1.6			
	Cr _c	4.6	1.7	3.3	4.4	2.3			
	R _{1/4}	6.8	1.7	5.4	5.8	1.9	5.1	2.5	
	R _{1/2}	7.3	2.8	6.2	7.4	2.0	6.3	1.6	
C	R _{3/4}	8.6	2.4	7.3	8.0	1.6	6.5	1.3	
	R _c	9.6	1.7	8.1	8.5	1.3	7.1	1.9	
	Ac	10.8	1.9	9.6	9.6	0.9	9.0	1.3	
	Cr _{3/4}	3.3		3.3	3.3				
	Cr _c	4.6	1.3	4.3	4.5	2.1	4.1	1.6	
P ₁	R _{1/4}	7.0	1.9	6.9	6.3	1.3	6.3	1.7	
	R _{1/2}	8.4	2.2	8.2	7.7	2.1	7.0	1.3	
	R _{3/4}	9.8	2.7	9.6	9.0	1.9	8.7	1.5	
	R _c	12.3	2.6	11.6	11.2	2.5	10.3	2.6	
	Ac	13.6	3.7	13.2	12.7	3.2	11.5	2.5	
P ₂	Cr _{1/2}	4.5	1.8	3.7	4.1	1.6	3.9	0.9	
	Cr _{3/4}	6.0	1.4	5.5	5.6	1.5	4.7	0.9	
	Cr _c	6.8	2.0	5.9	6.3	1.2	5.4	1.4	
	R _{1/4}	8.4	1.9	8.0	8.0	1.4	8.1	1.7	
	R _{1/2}	9.5	2.2	9.6	9.4	1.3	9.3	1.8	
M ₁	R _{3/4}	10.7	2.4	10.4	10.4	2.6	10.4	2.2	
	R _c	11.5	3.2	11.8	10.9	2.7	11.1	2.9	
	Ac	13.3	3.0	12.8	12.6	2.1	12.1	1.9	
	C _{co}	4.6	1.8	4.4	4.3	2.1	4.2	2.3	
	Cr _{1/2}	5.8	1.8	5.2	5.6	2.5	5.0	2.5	
M ₂	Cr _{3/4}	6.7	2.3	6.1	6.1	1.7	6.0	2.2	
	Cr _c	7.1	2.0	7.0	6.6	1.9	6.4	1.5	
	R _{1/4}	8.6	2.2	8.5	8.5	1.5	8.5	2.0	
	R _{1/2}	9.9	3.2	9.7	9.7	2.1	9.6	1.9	
	R _{3/4}	11.3	3.7	11.1	10.5	3.2	10.7	2.8	
M ₃	R _c	12.0	3.3	12.1	11.3	3.0	11.5	2.8	
	Ac	14.0	4.0	13.8	13.4	2.5	12.8	2.8	
	Cr _c	3.6	1.5	3.5	3.5	0.8	3.5	0.8	
	R _{1/4}	5.8	1.6	5.1	5.1	1.7	5.1	1.7	
	R _{1/2}	6.2	2.5	6.0	6.0	1.8	6.0	1.4	
M ₄	R _{3/4}	7.2	2.1	6.6	6.8	2.1	6.4	1.7	
	R _c	8.1	1.9	7.3	7.5	1.4	6.9	2.0	
	Ac	9.8	2.9	9.8	9.2	1.7	9.2	1.4	
	C _i	3.7	1.4	3.9	3.8	1.6	3.9	1.9	
	C _{co}	4.1	2.2	4.5	4.1	1.6	4.1	2.0	
M ₅	Cr _{1/2}	5.3	1.5	5.4	5.1	1.8	5.0	2.2	
	Cr _{3/4}	6.4	2.3	6.7	5.8	1.9	6.0	1.9	
	Cr _c	7.3	1.4	7.4	6.9	2.2	7.0	1.7	
	R _{1/4}	10.2	3.2	9.7	9.4	2.2	9.0	1.6	
	R _{1/2}	11.6	3.0	11.2	10.9	3.7	10.4	2.3	
M ₆	R _{3/4}	12.3	2.9	12.1	11.5	3.2	11.3	2.2	
	R _c	13.6	2.9	13.4	12.5	3.5	12.5	3.1	
	Ac	16.2	3.4	15.7	15.1	1.7	14.7	1.9	
	O	8.8	4.3	8.9	9.1	4.1	9.3	4.4	
	C _i	9.0	4.1	9.8	9.4	4.0	9.6	4.3	
M ₇	C _{co}	9.6	5.2	10.5	9.7	3.9	9.9	4.0	
	Cr _{1/2}	10.5	5.5	11.5	10.4	5.9	11.7	3.2	
	Cr _{3/4}	12.7	7.3	13.0	12.0	5.5	12.3	4.4	
	Cr _c	13.2	5.6	13.7	12.8	4.7	13.3	4.3	
	R _{1/4}	15.9	3.8	16.0	14.9	3.5	15.5	3.2	
M ₈	R _{1/2}	16.6	3.0	16.7	15.5	3.6	15.8	4.8	
	R _{3/4}	17.0	2.8	18.2	16.6	3.7	17.9	5.3	
	R _c	18.1	3.2	18.4	18.1	2.7	18.7	3.8	
	Ac	19.5	3.2	20.4	19.6	2.9	20.8	3.4	

2.7.7. Demirjian Yöntemi

Demirjian 1973 yılında, diş gelişimini sekiz aşamada (A-H) (Şekil 2.10, Tablo 2.8) incelediği bir yöntem geliştirmiş ve bu yöntemi 1976 yılında güncellemiştir (Demirjian ve Goldstein, 1976; Demirjian vd., 1973). Yaygın olarak kullanılan yöntem, üçüncü molar diş hariç tüm sol mandibular dişlerin değerlendirilmesine dayanmaktadır. Diş germinin oluşmadığı durum “0” olarak değerlendirilmektedir. Mandibular dişlerin kullanılmasının nedeni panoramik radyograflerde özellikle 6 yaşına kadar olan çocuklarda, üst çenedeki kemik yapısı nedeniyle kaliteli görüntü elde edilememesi, mandibuladaki dişlerin ise daha net görüntü imkanı sunmasıdır (Anderson vd., 1976). Sol kadranda bir veya daha fazla eksik veya kaydedilemeyen diş varlığında kontralateral dişlerin de değerlendirilebileceği belirtilmiştir (Demirjian vd., 1973).



Şekil 2.10. Demirjian vd. (1973)'ne Göre Dişlerin Gelişim Aşamaları

Tablo 2.8. Demirjian vd. (1973)'ne Göre Dişlerin Gelişim Aşamalarının Açıklamaları

Aşama	Açıklamalar
A	Hem tek köklü hemde çok köklü dişlerde kusp tepeleri kalsifiye olmuş ancak henüz kaynaşmamıştır.
B	Kalsifiye kusp tepeleri birleşmiş, oklüzal yüzeyin sınırları belirgindir.
C	a. Mine formasyonu oklüzal yüzeyde tamamlanmıştır.
	b. Dentin birikimi görülür.
	c. Oklüzal kısımdaki pulpa odası kıvrımlıdır.
D	a. Kron formasyonu mine sement birleşimine kadar tamamlanmıştır.
	b. Tek köklü dişlerin pulpa odası kıvrımlı ve servikal bölgeye doğru konkavlaşmaya başlamıştır. Çok köklü dişlerin pulpa odası yamuk formundadır.
	c. Kök formasyonu görülmeye başlanmıştır.
E	Tek köklü dişlerde:
	a. Pulpa odasının duvarları düzgün ve pulpa odası önceki aşamaya göre genişlemiştir.
	b. Kök uzunluğu kron uzunluğundan azdır.
	Çok köklü dişlerde:
	a. Köklerin bifurkasyon bölgesi kalsifiye olmaya başlamıştır.
	b. Kök uzunluğu kron uzunluğundan azdır.
F	Tek köklü dişlerde:
	a. Apeks huni şeklinde sonlanmaktadır.
	b. Kök uzunluğu kron uzunluğuna eşit veya daha fazladır.
	Çok köklü dişlerde:
	a. Bifurkasyon bölgesindeki kalsifikasyon belirginleşmiştir.
	b. Kök uzunluğu kron uzunluğuna eşit veya daha fazladır.
G	Köklerin kanalları birbirine paraleldir, apeks kısmen açıktır.
H	Apeks kapanmıştır.
	b. Kök çevresinde ve apekte periodontal membran eşit kalınlıktadır.

Dişlerin gelişim evreleri (0-H) değerlendirildikten sonra bir sonraki aşamaya geçilir. İncelenen 7 dişin her aşaması için kullanılacak sayısal veriler erkekler ve kızlar için ayrı ayrı hazırlanmış diş gelişimi tablolarından (Tablo 2.9, Tablo 2.10) elde edilir. Kişiye ait gelişim skoru her bir diştten elde edilen sayısal değerlerin toplanması ile bulunur. Bu gelişim skoru, erkekler ve kızlar için ayrı ayrı oluşturulmuş çevirim tablolarından yararlanılarak yaşa çevrilir (Tablo 2.11, Tablo 2.12).

Demirjian yönteminin farklı popülasyonlar için uygulamaları vardır (Cruz-Landeira vd., 2010; Demirjian vd., 1973; Güngör vd., 2015; Kelmendi vd., 2018; Willems vd., 2001). Bununla birlikte çeşitli araştırmacılar, etnik gruplar arasında ve

aynı ülke içindeki farklı coğrafi alanlar veya şehirler arasında yöntemin doğruluğu açısından farklılıklar olduğunu göstermiştir (Maber vd., 2006; Tunç ve Koyutürk, 2008).

Tablo 2.9. *Demirjian ve Goldstein (1976)'a Göre Erkeklerde Diş Gelişim Skor Tablosu*

	Diş Numarası						
Safha	37	36	35	34	33	32	31
0	0		0				
A	1,7		1,5	0			
B	3,1		2,7	4			
C	5,4	0	5,2	6,3	0	0	0
D	8,6	5,3	8	9,4	4	2,8	4,3
E	11,4	7,5	10,8	13,2	7,8	5,4	6,3
F	12,4	10,3	12	14,9	10,1	7,7	8,2
G	12,8	13,9	12,5	15,5	11,4	10,5	11,2
H	13,6	16,8	13,2	16,1	12	13,2	15,1

Tablo 2.10. *Demirjian ve Goldstein (1976)'a Göre Kızlarda Diş Gelişimi Skor Tablosu*

	Diş Numarası						
Safha	37	36	35	34	33	32	31
0	0		0				
A	1,8		1,7	0			
B	3,1		2,9	3,1			
C	5,4	0	5,4	5,2	0	0	0
D	9	3,5	8,6	8,8	3,7	2,8	4,4
E	11,7	5,6	11,1	12,6	7,3	5,3	6,3
F	12,8	8,4	12,3	14,3	10	8,1	8,5
G	13,2	12,5	12,8	14,9	11,8	11,2	12
H	13,8	15,4	13,3	15,5	12,5	13,8	15,8

Tablo 2.11. *Demirjian ve Goldstein (1976)'a Göre Erkek Çocukları İçin Diş Gelişim Skorlarının Dental Yaşa Çevrim Tablosu*

Yaş	Skor	Yaş	Skor	Yaş	Skor
4,0	23,5	8,0	71,3	12,0	95,7
,1	24,7	,1	73,0	,1	96,0
,2	25,3	,2	74,5	,2	96,2
,3	26,1	,3	76,0	,3	96,4
,4	27,0	,4	77,1	,4	96,6
,5	28,0	,5	78,2	,5	96,7
,6	29,2	,6	79,3	,6	96,9
,7	29,9	,7	80,1	,7	97,0
,8	30,8	,8	81,0	,8	97,1
,9	31,4	,9	81,8	,9	97,3
5,0	32,1	9,0	82,7	13,0	97,5
,1	33,2	,1	83,4	,1	97,6
,2	34,3	,2	84,0	,2	97,8
,3	35,4	,3	84,7	,3	97,9
,4	35,9	,4	85,2	,4	98,0
,5	36,8	,5	85,9	,5	98,1
,6	37,9	,6	86,6	,6	98,2
,7	38,9	,7	87,0	,7	98,3
,8	39,8	,8	87,6	,8	98,4
,9	40,7	,9	88,2	,9	98,5
6,0	41,7	10,0	88,7	14,0	98,6
,1	43,0	,1	89,0	,1	98,7
,2	44,1	,2	89,5	,2	98,8
,3	45,2	,3	90,0	,3	98,9
,4	46,1	,4	90,4	,4	99,0
,5	47,4	,5	90,8	,5	99,1
,6	48,7	,6	91,5	,6	99,2
,7	49,9	,7	91,9	,7	99,2
,8	51,0	,8	92,2	,8	99,3
,9	52,1	,9	92,6	,9	99,3
7,0	53,0	11,0	92,9	15,0	99,4
,1	54,9	,1	93,2	,1	99,4
,2	56,2	,2	93,6	,2	99,5
,3	57,8	,3	94,0	,3	99,6
,4	59,3	,4	94,2	,4	99,7
,5	61,1	,5	94,5	,5	99,8
,6	63,3	,6	94,8	,6	99,8
,7	65,5	,7	95,0	,7	99,9
,8	67,5	,8	95,2	,8	99,9
,9	69,4	,9	95,5	,9	100

Tablo 2.12. Demirjian ve Goldstein (1976)'a Göre Kız Çocukları İçin Diş Gelişim Skorlarının Dental Yaşa Çevrim Tablosu

Yaş	Skor	Yaş	Skor	Yaş	Skor
4,0	24,0	8,0	77,1	12,0	97,0
,1	25,1	,1	78,2	,1	97,1
,2	25,9	,2	79,2	,2	97,3
,3	26,6	,3	80,0	,3	97,4
,4	27,3	,4	81,2	,4	97,6
,5	28,1	,5	81,9	,5	97,8
,6	29,5	,6	82,6	,6	97,8
,7	30,1	,7	83,2	,7	98,0
,8	31,0	,8	84,2	,8	98,1
,9	31,9	,9	84,8	,9	98,2
5,0	32,7	9,0	85,4	13,0	98,3
,1	33,9	,1	86,2	,1	98,4
,2	34,9	,2	86,9	,2	98,5
,3	35,9	,3	87,5	,3	98,7
,4	37,0	,4	88,0	,4	98,8
,5	38,1	,5	88,6	,5	98,8
,6	39,4	,6	89,2	,6	98,9
,7	40,6	,7	89,7	,7	98,9
,8	42,0	,8	90,1	,8	99,0
,9	43,2	,9	90,7	,9	99,0
6,0	44,5	10,0	91,2	14,0	99,1
,1	46,2	,1	91,8	,1	99,1
,2	47,7	,2	92,1	,2	99,2
,3	49,1	,3	92,6	,3	99,3
,4	50,3	,4	93,0	,4	99,4
,5	52,1	,5	93,3	,5	99,4
,6	53,7	,6	93,7	,6	99,5
,7	55,3	,7	94,1	,7	99,5
,8	57,2	,8	94,4	,8	99,6
,9	59,0	,9	94,8	,9	99,7
7,0	60,7	11,0	94,9	15,0	99,7
,1	62,8	,1	95,2	,1	99,8
,2	65,3	,2	95,5	,2	99,8
,3	66,9	,3	95,8	,3	99,8
,4	68,9	,4	96,0	,4	99,9
,5	70,4	,5	96,2	,5	99,9
,6	72,0	,6	96,3	,6	100
,7	73,5	,7	96,6		
,8	74,9	,8	96,8		
,9	75,9	,9	96,9		

2.7.8. Willems Yöntemi

Willems vd. (2001), Demirjian yöntemi temel alınarak geliştirilmiştir. Bu yöntemde alt sol çenedeki 3. molar diş hariç 7 daimi dişin gelişim evresi Demirjian'ın gelişim evreleri (A-H) esas alınarak belirlenmektedir. Bununla birlikte Demirjian

yönteminden farklı olarak bu evrelere karşılık gelen sayısal değerler için yeni tablolar oluşturulmuştur. Belirlenen diş gelişim evreleri doğrudan yıla karşılık gelen bu tablolara göre skorlanır ve skorlar toplanarak diş yaşı tayin edilir (Tablo 2.13, Tablo 2.14).

Tablo 2.13. *Willems vd. (2001) Yöntemine Göre Erkeklerde Yıla Karşılık Gelen Diş Gelişim Skorları*

Dişler	A	B	C	D	E	F	G	H
31	....	....	1,68	1,49	1,50	1,86	2,07	2,19
32	....	....	0,55	0,63	0,74	1,08	1,32	1,64
33	....	....	....	0,04	0,31	0,47	1,09	1,90
34	0,15	0,56	0,75	1,11	1,48	2,03	2,43	2,83
35	0,08	0,05	0,12	0,27	0,33	0,45	0,40	1,15
36	....	....	....	0,69	1,14	1,60	1,95	2,15
37	0,18	0,48	0,71	0,80	1,31	2,00	2,48	4,17

Tablo 2.14. *Willems vd. (2001) Yöntemine Göre Kızlarda Yıla Karşılık Gelen Diş Gelişim Skorları*

Dişler	A	B	C	D	E	F	G	H
31	....	....	1,83	2,19	2,34	2,82	3,19	3,14
32	....	....	...	0,29	0,32	0,49	0,79	0,70
33	....	....	0,60	0,54	0,62	1,08	1,72	2,00
34	-0,95	-0,15	0,16	0,41	0,60	1,27	1,58	2,19
35	-0,19	0,01	0,27	0,17	0,35	0,35	0,55	1,51
36	....	....	....	0,62	0,90	1,56	1,82	2,12
37	0,14	0,11	0,21	0,32	0,66	1,28	2,09	4,04

2.7.9. Cameriere Yöntemi

Cameriere, Ferrante, Scarpino, vd. (2006) yılında 5-15 yaş aralığında 242'si kız ve 213'ü erkek olmak üzere toplam 455 İtalyan çocuğun panoramik röntgenlerini kullanarak, dişlerin apekslerinin açıklık derecelerine dayanan yeni bir yaş tayini yöntemi geliştirmişlerdir. Araştırmacılar daha genel ve Avrupa ülkelerine uyumlu bir yöntem oluşturmak için; Hırvatistan, Almanya, Kosova, İtalya, Slovenya, İspanya ve Birleşik Krallık'tan 1.270 kız ve 1.382 erkeğe ait panoramik röntgenleri analiz etmişler ve Cameriere'in Avrupa formülünü oluşturmuşlardır (Cameriere vd., 2007).

Cameriere yönteminde sol mandibular 7 daimi diş değerlendirilir. Kök ucu kapalı dişlerin toplam sayısı N_0 olarak tanımlanır. Kök ucu tamamlanmamış dişler tek köklü ise açık apeksin iç kısımlarındaki mesafe (A_i) ölçülür. Çift köklü ise iki kökün açık apekslerinin iç kısımlarındaki mesafeler ölçülüp toplanır (Şekil 2.10). Her diş için apeks açıklıklarından elde edilen sayı radyografide oluşan magnifikasyon ve angulasyon hatalarını en aza indirmek için dişin uzunluğuna (L_i) bölünür (Cameriere, Ferrante, & Cingolani, 2006) ($X_i=A_i/L_i$, $i=1-7$).

Değerler diş yaşı hesaplaması için oluşturulan lineer regresyon formülüne eklenerek sonuç elde edilir (Cameriere, Ferrante, & Cingolani, 2006):

$$\text{Yaş} = 8,971 + 0,375g + 1,631X_5 + 0,674N_0 - 1,034s - 0,176s.N_0$$

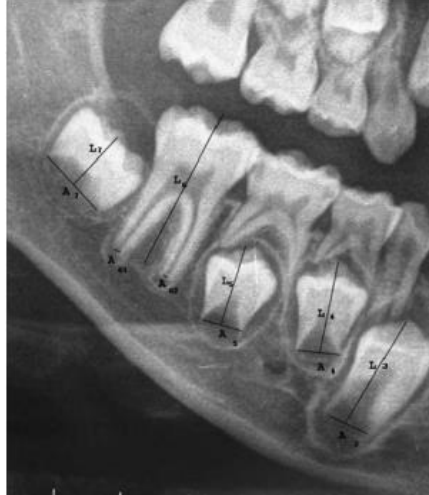
g = Cinsiyete özgü sabit (erkek=1 , kız=0)

X_5 = İkinci premoların açık apeksi arasındaki mesafenin dişin uzunluğuna bölünmesi sonucu elde edilen değer (A_5/L_5)

N_0 = Kök gelişimini tamamlamış diş sayısı

s = Sol alt çenedeki 7 dişin X_i ortalaması

$s.N_0$ = s ve N_0 arasındaki etkileşim.



Şekil 2.11. Cameriere Yöntemine Göre Yapılan Ölçümler. Tek Köklü Dişlerde A_i ($i=1-5$) Açık Apeksin İç Kısımları Arasındaki Mesafe İken, İki Köklü Dişlerde A_i ($i=6-7$) Apeksin İç Kısımlarının Arasındaki Mesafelerin Toplamıdır. L_i İse Dişin Uzunluğunu Göstermektedir (Cameriere, Ferrante, & Cingolani, 2006)

2.8. Türkiye’de Nolla, Demirjian ve Cameriere Yöntemleri ile Diş Yaşı Tayini Yapılan Çalışmalar

Tunç ve Koyutürk (2008) tarafından Türkiye’nin Kuzeybatısında Demirjian yönteminin uygulanabilirliğini araştırmak amacıyla 4-12 yaş aralığındaki 419 birey üzerinde yapılan araştırmada, Demirjian yöntemiyle tespit edilen diş yaşı ile kronolojik yaş arasındaki ortalama fark erkeklerde 0,36-1,43 yaş, kızlarda ise 0,50-1,44 yaş olarak bulunmuştur. Bunun sonucunda kullanılan popülasyondaki diş yaşı gelişiminin Demirjian’nın örnek popülasyonuna göre ileri olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar incelenen Türk popülasyonunda Demirjian yönteminin uygun olmayabileceğini göstermiştir.

Çelikoğlu vd. (2011) tarafından Demirjian yönteminin incelendiği bir çalışmada, 7-15 yaş aralığındaki çocuklardan elde edilen 807 radyograf incelenmiştir. Çalışmada kronolojik yaş ve diş yaşı arasındaki ortalama farkın kızlarda 0,2 ile 1,9 yıl arasında ve erkeklerde 0,4 ile 1,3 yıl arasında olduğu tespit edilmiştir. İncelenen popülasyonda dental gelişim Fransız-Kanada popülasyonuna göre ileri bulunmuştur. Araştırmacılar Demirjian yönteminin incelenen popülasyon için uygun olmadığını bildirmişlerdir.

Miloğlu vd. (2011) tarafından Nolla yönteminin değerlendirildiği bir çalışmada 6-18 yaş aralığındaki bireylere ait 719 radyograf incelenmiştir. Çalışmada Nolla yöntemi iki cinsiyet için de kronolojik yaşı düşük tahmin etmiştir. Dental yaş ile kronolojik yaş arasındaki fark kızlarda 0,1-1,0 yıl, erkeklerde ise 0,0-0,6 yıl arasında düşük tahmin edilmiştir. Yazarlar Nolla yönteminin çalışılan popülasyonda erkekler için uygun olmakla birlikte, kızlar için uygun olmadığını belirtmişlerdir.

Kırzioğlu ve Ceyhan (2012), 7-13 yaş aralığında 425 çocuk üzerinde Nolla, Haavikko ve Demirjian yöntemlerini kullanarak diş yaşını değerlendirmişlerdir. Araştırma neticesinde diş yaşını, kronolojik yaşa kıyasla Nolla yöntemi 0,58 yaş, Haavikko yöntemi 0,54 yaş düşük tespit ederken, Demirjian yöntemi 0,64 yaş fazla tespit etmiştir. Sonuç olarak her üç yöntemin de Türk çocukları için tamamen uygun olmadığı ve nüfusa özel standartların oluşturulması gerektiği bildirilmiştir.

Nur vd. (2012) tarafından Demirjian ve Nolla yöntemlerinin incelendiği bir çalışmada, 5-16 yaş aralığında 673 radyograf incelenmiştir. Çalışmada Demirjian

yöntemine göre iki cinsiyet için dental yaşı 0,86 yıl fazla hesaplandığı bulunmuştur. Nolla yöntemi ise tam tersine dental yaşı 0,54 yıl düşük hesaplamıştır. Çalışmanın sonucunda Nolla yönteminin, incelenen popülasyonda dental yaşı belirlemede daha doğru bir yöntem olduğu bildirilmiştir.

Gülşahı vd. (2015) tarafından Cameriere yönteminin değerlendirildiği bir çalışmada 8-15 yaş aralığındaki çocuklara ait 573 radyograf incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda Cameriere yönteminin dental yaşı kızlarda 0,24 yıl, erkeklerde 0,47 yıl düşük hesapladığı belirlenmiştir. Araştırmacılar bu sonuçlara göre Cameriere yönteminin kızlarda erkeklere göre daha uyumlu olduğunu bildirmişlerdir.

Apaydın ve Yasar (2018) tarafından Demirjian, Willems ve Cameriere yöntemlerinin değerlendirildiği bir çalışmada 5,0-15,9 yaş aralığındaki çocuklara ait 330 radyograf incelenmiştir. Dental yaş Demirjian yöntemi ile 0,304 yaş fazla, Willems yöntemi ile 0,060 yaş düşük ve Cameriere yöntemi ile 0,580 yaş düşük hesaplanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre Willems yönteminin incelenen diğer yöntemlere göre daha doğru sonuç verdiği bildirilmiştir.

Özveren vd. (2019) tarafından Cameriere ve Willems yöntemlerinin değerlendirildiği başka bir çalışmada 6-15 yaş aralığındaki çocuklardan elde edilen 636 radyograf incelenmiştir. Willems yöntemi her iki cinsiyet için dental yaşı kronolojik yaştan daha yüksek tahmin ederken (erkeklerde -0,52 yaş, kızlarda -0,30 yaş), Cameriere yöntemi dental yaşı kronolojik yaştan düşük tahmin etmiştir (erkeklerde 0,18 yaş, kızlarda 0,37 yaş). Cameriere yöntemi (erkeklerde %84,6; kızlarda %77,2) Willems yöntemine (erkeklerde %74,0; kızlarda %67,8) kıyasla mutlak fark değerlerinde daha iyi bir doğruluk yüzdesi sağlamıştır. Cameriere yönteminin Willems yöntemine göre daha doğru sonuç bulduğu belirtilmesine rağmen incelenen popülasyonda dental yaş tayini için her iki yöntemin de kullanılabilir olduğu bildirilmiştir.

Koç vd. (2021) Nolla, Willems ve London Atlas yöntemlerinin değerlendirildiği bir çalışmada 6-14 yaş aralığındaki bireylere ait 919 radyograf incelemiştir. Dental yaşı tahmin etmede en uygun yöntemin Willems olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar Nolla yönteminin kronolojik yaşı düşük tahmin etme eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir.

Türk toplumuna en uygun diş yaşı tayini yönteminin belirlenebilmesi ve yöntemler arasındaki farklılıkların ortaya konması amacıyla diş yaşı tayini yöntemlerinin değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu amaçla çalışmada Nolla, Demirjian ve Cameriere yöntemlerinin doğruluğu, Ankara ilinde bir grup Türk çocukta değerlendirilmiştir.



3. MATERYAL ve METOT

Retrospektif olarak gerçekleştirilmiş bu çalışmada Ankara ilinde bulunan 5-14 yaşları arasındaki bir grup çocukta Nolla, Demirjian ve Cameriere yöntemleri ile diş yaşları belirlenmiş, farklı yöntemlerle elde edilmiş diş yaşları ile kronolojik yaş arasındaki ilişki incelenerek yöntemlerin bu popülasyondaki geçerliliği değerlendirilmiştir.

3.1. Etik Kurul Onayı

Çalışma için gerekli olan etik kurul onayı, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Etik Kurulu'ndan 10.11.2022 tarihli ve 16 sayılı kurul kararı ile alınmıştır (EK-1).

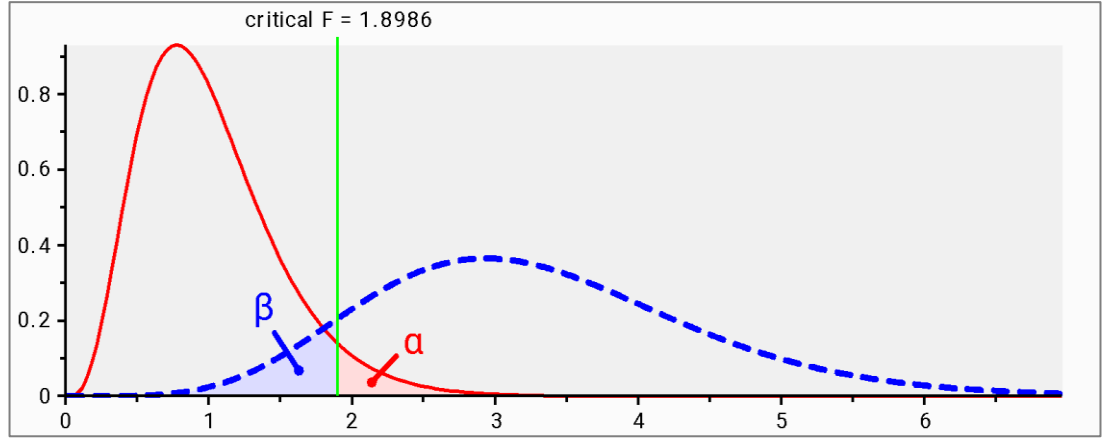
3.2. Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi

Çalışmada 5-14 yaşları arasındaki çocuklarda her yaş grubundan en az hedeflenen örneklem sayısı aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

Örnek hacmi hesaplanırken izlenen adımlar;

- > 1.tip hata payı (α) = 0,05
- > Etki büyüklüğü (effect size f) = 0,2
- > Testin gücü ($1-\beta$) = 0,90 alınmıştır
- > Grup sayısı 10

%95 güven, %90 teorik power ve 0,2 effect size ile her grupta en az 51 örneklem olmak üzere 10 grupta toplam 510 örneklem minimum olarak belirlenmiştir (Şekil 3.1).



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

Analysis:

Input: Effect size f

α err prob

Power (1- β err prob)

Number of groups

Output:

Critical F

Numerator df

Denominator df

Total sample size

Actual power

A priori: Compute required sample size

= 0.2

= 0.05

= 0.90

= 10

Noncentrality parameter λ

= 20.4000000

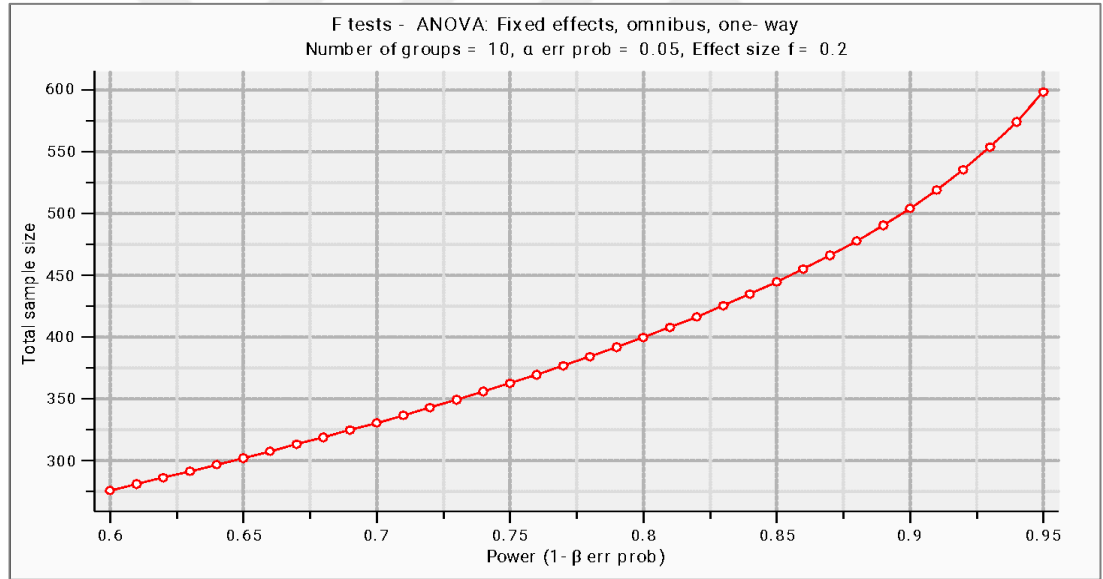
= 1.8986001

= 9

= 500

= 510

= 0.9039803



Şekil 3.1. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması

3.3. Panoramik Radyografilerin ve Hastaların Seçim Kriterleri

Bu çalışmada, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'na başvuran 5-14 yaş arası kız ve erkek çocukların rutin muayeneleri sırasında çekilmiş panoramik radyografileri kullanılmıştır. Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde panoramik filmler Planmeca, ProMax, 2d (Helsinki,

Finlandiya) panoramik cihazı ile çekilmekte ve elde edilen dijital panoramik görüntüler hastane dijital arşiv sisteminde saklanmaktadır.

Çalışmada panoramik radyografilerin değerlendirilmesi “Birleşik Krallık Ulusal Radyolojik Koruma Kurulu” kriterlerine göre yapılmıştır. Buna göre Grade 1, hiçbir ekspozür, konumlandırma ve işleme hatası olmayan radyografileri, Grade 2 ekspozür, konumlandırma ve işleme hataları olan ancak kabul edilebilir durumdaki radyografileri, Grade 3 ise tanısal olarak kabul edilemeyecek büyük hatalara sahip radyografileri tanımlamaktadır. Çalışmamıza Grade 1 ve Grade 2 olarak değerlendirilen radyografiler dahil edilmiştir (Gribben, 2021).

Hasta seçim kriterleri ise şunlardır:

- Hastane arşiv sistemine kayıtlı herhangi bir sistemik hastalığının olmaması
- Üçüncü molar diş haricinde hipodonti olmaması
- Çekilmiş daimi dişin olmaması
- Diş köklerinde dilaserasyon görülmemesi
- Süpernümerer diş olmaması
- Ortodontik tedavi hikayesinin olmaması

Ağustos 2022- Kasım 2022 tarihleri arasında, 5-14 yaş aralığındaki çocuklardan çekilmiş 1456 panoramik radyografi içinden, yukarıda bahsedilen seçim kriterlerine uygun olan, hastaların kronolojik yaşlarına göre oluşturulan 10 adet yaş grubunda da eşit sayıda (51 adet) olacak şekilde toplam 510 adet panoramik radyografi rastgele seçilmiştir.

Araştırmaya dahil edilen hastaların cinsiyeti, doğum tarihi ve panoramik radyografilerinin alındığı tarih kaydedilmiştir. Tüm panoramik radyografilere birer numara atanmış ve her birinde Nolla, Demirjian ve Cameriere yöntemleriyle diş yaşı tayini yapılmıştır.

3.4. Gözlemci İçi ve Gözlemciler Arası Uyum

Çalışmada kullanılan yaş tayini yöntemlerinin standart bir şekilde uygulanabilmesi için çalışmanın başlangıcında kalibrasyon egzersizi yapılmıştır. Bu amaçla 20 adet hipotetik radyografi araştırmacı ve uzman diş hekimi (S.G., A.I.O)

tarafından ayrı ayrı olmak üzere Nolla, Demirjian ve Cameriere yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucu gözlemciler arası uyum hesaplanmıştır. Gözlemler arasında uyumsuzluk tespit edilen vakalar üzerinde konuşularak yöntemlerin uygulanması konusunda fikir birliği sağlanmıştır.

Çalışma dahilinde gözlemci içi uyumun değerlendirilmesi amacıyla çalışmaya dahil edilen panoramik radyografilerden 100 tanesi rastgele seçilmiştir. Bu görüntülerin gözlemci tarafından 1 ay sonra tekrar değerlendirilmesiyle gözlemci içi uyum değerlendirilmiştir.

3.5. Kronolojik Yaşın Hesaplanması

Hastaların kronolojik yaşları panoramik radyografilerin alındığı tarih baz alınarak hesaplanmıştır:

Kronolojik yaş = Panoramik radyografinin elde edildiği tarih- Belirlenmiş doğum tarihi / 365,25

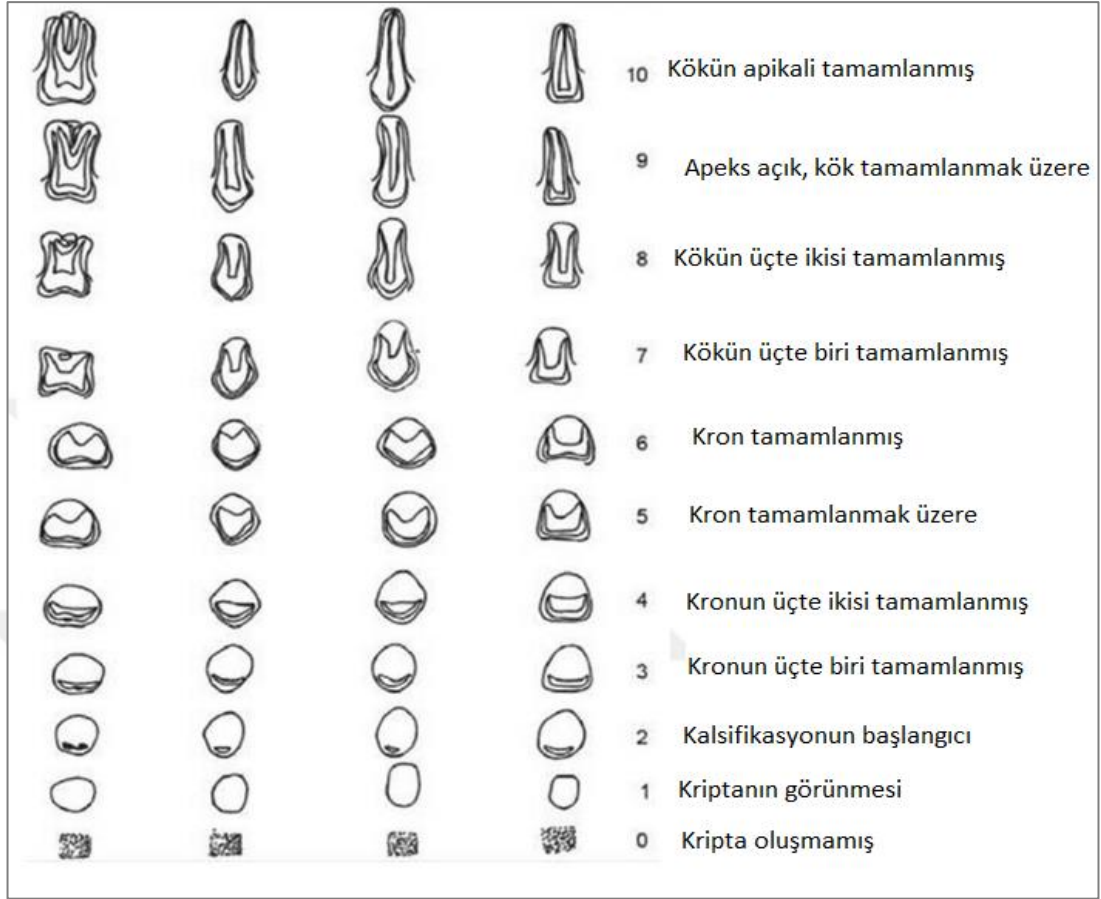
3.6. Diş Yaşının Hesaplanması

3.6.1. Nolla yöntemi

Sol alt çenede bulunan üçüncü molar haricindeki 7 dişte gelişim aşamaları Nolla tarafından tanımlanmış evrelere göre (Şekil 3.2) 0 ile 10 arasında puanlanmaktadır (Nolla, 1952).

Radyografide dişin gelişim aşaması Nolla tarafından tanımlanmış gelişim aşamaları ile tam olarak uyum göstermediği durumlarda;

- a) Dişin radyografideki görüntüsü iki değer arasında ise, düşük olan değere “0,5” puan,
- b) Dişin radyografideki görüntüsü iki değer arasında ama alt değere yakınsa düşük olan değere “0,2” puan,
- c) Dişin radyografideki görüntüsü iki değer arasında ama üst değere yakınsa düşük olan değere “0,7” puan eklenmiştir.



Şekil 3.2. Nolla (1952) Tarafından Belirlenen Diş Gelişim Aşamaları

Şekil 3.3'te erkek çocuğa ait panoramik radyografi üzerinden sol alt çenedeki daimî dişlerde Nolla yöntemine göre diş gelişiminin skorlanması gösterilmektedir.



Şekil 3.3. Erkek Çocuğa Ait Panoramik Radyografi Üzerinden Nolla Yöntemine Göre Diş Gelişiminin Skorlanması

Sonraki aşamada bu 7 diş verilen puanlar toplanarak diş gelişim puanı elde edilmiştir.

$$\begin{aligned}\text{Diş gelişim puanı} &= 9,2+9+7+6,2+6+9+5,5 \\ &= 51,9\end{aligned}$$

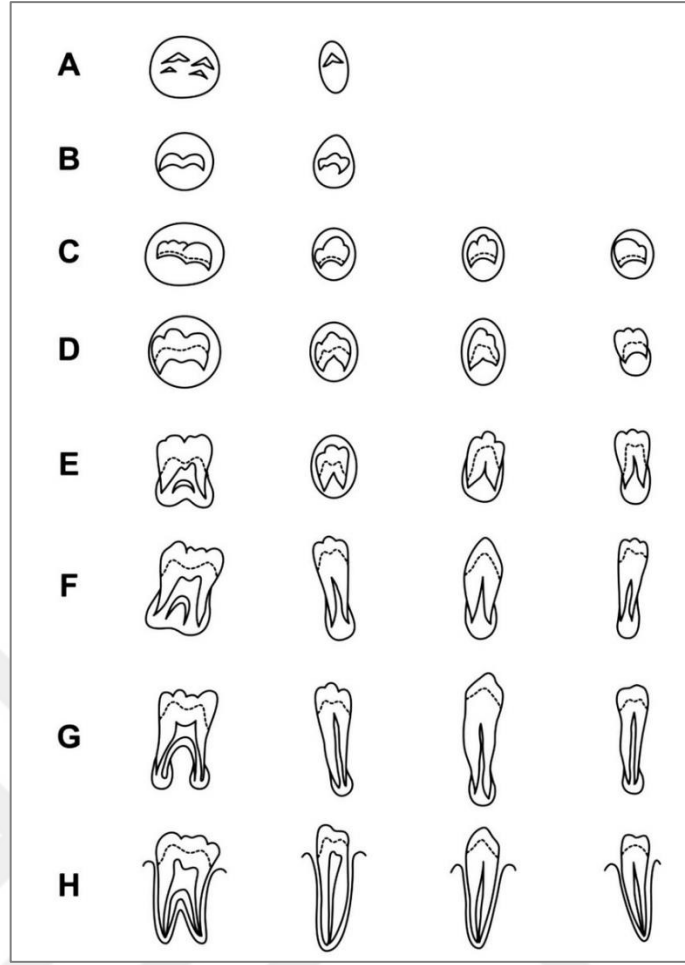
Hesaplanan diş gelişim puanına (51,9) erkekler için oluşturulmuş değerler tablosundaki toplam puan sütununda bulunan en yakın değer seçilerek (53,7) bu değere denk gelen “8 yaş” Nolla yöntemine göre hastanın diş yaşı olarak kaydedilmiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Elde Edilen Değerler Toplamının Dental Yaşa Çevrilmesi (Nolla, 1952)

Mandibular Dişler								
Yaş	31	32	33	34	35	36	37	Toplam
3	5,2	4,5	3,2	2,6	1,1	5	0,7	22,3
4	6,5	5,7	4,2	3,5	2,2	6,2	2	30,3
5	7,5	6,8	5,1	4,4	3,3	7	3	37,1
6	8,2	7,7	5,9	5,2	4,3	7,7	4	43
7	8,8	8,5	6,7	6	5,3	8,4	5	48,7
8	9,3	9,1	7,4	6,8	6,2	9	5,9	53,7
9	9,7	9,5	8	7,5	7	9,5	6,7	57,9
10	10	9,8	8,6	8,2	7,7	9,8	7,4	61,5
11	10	10	9,1	8,8	8,3	9,9	7,9	63,8
12	10	10	9,6	9,4	8,9	10	8,4	66
13	10	10	9,8	9,7	9,4	10	8,9	67,5
14	10	10	10	10	9,7	10	9,3	68,6
15	10	10	10	10	10	10	9,7	69,7
16	10	10	10	10	10	10	10	70
17	10	10	10	10	10	10	10	70

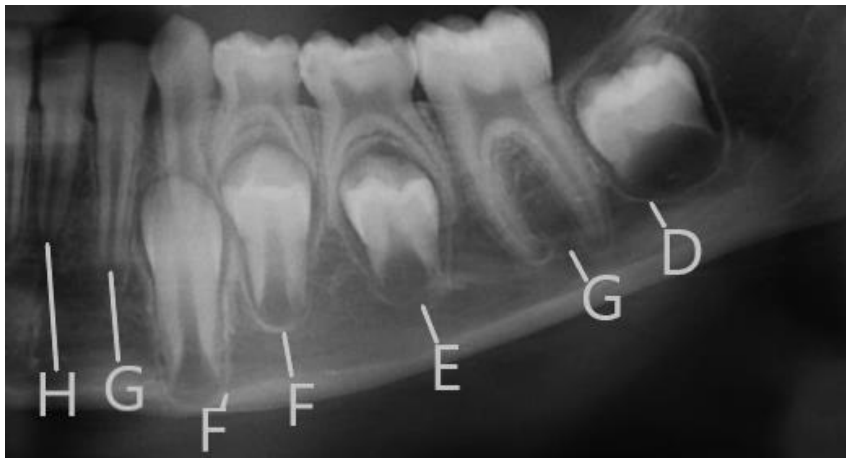
3.6.2. Demirjian Yöntemi

Sol alt çenede bulunan üçüncü molar diş haricindeki 7 daimî dişin gelişim aşaması Demirjian ve Goldstein (1976) tarafından tanımlanmış evreler (A-H) (Şekil 3.4) ile eşleştirilmektedir.



Şekil 3.4. Demirjian ve Goldstein (1976)'a Göre Dişlerin Gelişim Safhaları

Şekil 3.5'te kız çocuğa ait panoramik radyografi üzerinden sol alt çenedeki daimî dişlerde Demirjian yöntemine göre diş gelişiminin skorlanması gösterilmektedir.



Şekil 3.5. Kız Çocuğa Ait Panoramik Radyografi Üzerinden Demirjian Yöntemine Göre Diş Gelişimin Skorlanması

Daha sonra bu 7 diş için belirlenen skorlar Demirjian ve Goldstein’a göre kızlarda diş gelişimi skor tablosundan (Tablo 3.2) faydalanılarak sayısal değerele dönüştürölmektedir.

Tablo 3.2. *Demirjian ve Goldstein’ın Kızlarda Diş Gelişimi Skor Tablosundan Sayısal Değerlerin Belirlenmesi*

Safha	Diş Numarası						
	37	36	35	34	33	32	31
0	0,0		0,0				
A	1,8		1,7	0,0			
B	3,1		2,9	3,1			
C	5,4	0,0	5,4	5,2	0,0	0,0	0,0
D	9,0	3,5	8,6	8,8	3,7	2,8	4,4
E	11,7	5,6	11,1	12,6	7,3	5,3	6,3
F	12,8	8,4	12,3	14,3	10,0	8,1	8,5
G	13,2	12,5	12,8	14,9	11,8	11,2	12,0
H	13,8	15,4	13,3	15,5	12,5	13,8	15,8

Her bir diş için belirlenen sayısal değerele toplanarak kişiye ait gelişim skoru elde edilmiştir.

$$\begin{aligned}
 \text{Kişiye ait gelişim skoru} &= 9,0+12,5+11,1+14,3+10,0+11,2+15,8 \\
 &= 83,9
 \end{aligned}$$

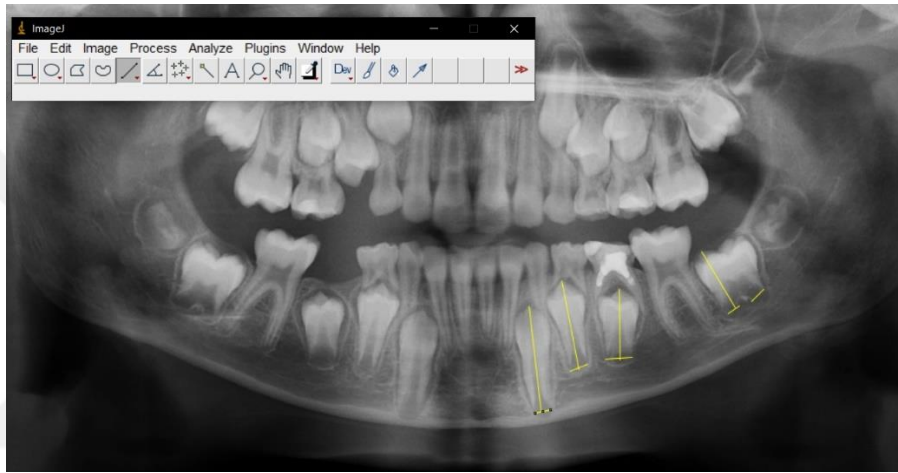
Kişiye ait gelişim skoruna (83,9) Demirjian ve Goldstein’a göre kız çocukları için diş gelişim skorlarının dental yaşa çevrim tablosu’nda bulunan en yakın skor seçilerek (84,2) bu skora denk gelen “8,8 yaş” Demirjian yöntemine göre hastanın diş yaşı olarak kaydedilmiştir (Tablo 3.3).

Tablo 3.3. Demirjian ve Goldstein (1976)'ın Kız Çocukları İçin Gelişim Skorlarının Dental Yaşa Çevirim Tablosu Üzerinden Kişiyeye Ait Gelişim Skoru ile Dental Yaşın Belirlenmesi

Yaş	Skor	Yaş	Skor	Yaş	Skor
4,0	24,0	8,0	77,1	12,0	97,0
,1	25,1	,1	78,2	,1	97,1
,2	25,9	,2	79,2	,2	97,3
,3	26,6	,3	80,0	,3	97,4
,4	27,3	,4	81,2	,4	97,6
,5	28,1	,5	81,9	,5	97,8
,6	29,5	,6	82,6	,6	97,8
,7	30,1	,7	83,2	,7	98,0
,8	31,0	,8	84,2	,8	98,1
,9	31,9	,9	84,8	,9	98,2
5,0	32,7	9,0	85,4	13,0	98,3
,1	33,9	,1	86,2	,1	98,4
,2	34,9	,2	86,9	,2	98,5
,3	35,9	,3	87,5	,3	98,7
,4	37,0	,4	88,0	,4	98,8
,5	38,1	,5	88,6	,5	98,8
,6	39,4	,6	89,2	,6	98,9
,7	40,6	,7	89,7	,7	98,9
,8	42,0	,8	90,1	,8	99,0
,9	43,2	,9	90,7	,9	99,0
6,0	44,5	10,0	91,2	14,0	99,1
,1	46,2	,1	91,8	,1	99,1
,2	47,7	,2	92,1	,2	99,2
,3	49,1	,3	92,6	,3	99,3
,4	50,3	,4	93,0	,4	99,4
,5	52,1	,5	93,3	,5	99,4
,6	53,7	,6	93,7	,6	99,5
,7	55,3	,7	94,1	,7	99,5
,8	57,2	,8	94,4	,8	99,6
,9	59,0	,9	94,8	,9	99,7
7,0	60,7	11,0	94,9	15,0	99,7
,1	62,8	,1	95,2	,1	99,8
,2	65,3	,2	95,5	,2	99,8
,3	66,9	,3	95,8	,3	99,8
,4	68,9	,4	96,0	,4	99,9
,5	70,4	,5	96,2	,5	99,9
,6	72,0	,6	96,3	,6	100
,7	73,5	,7	96,6		
,8	74,9	,8	96,8		
,9	75,9	,9	96,9		

3.6.3. Cameriere Yöntemi

Sol alt çenede bulunan üçüncü molar diş haricindeki 7 daimî dişin apeks açıklıkları değerlendirilmiştir. Image J programı (ImageJ 1.46r, NIH, Maryland, MD, USA) kullanılarak kök ucu tamamlanmamış dişlerde apeks açıklıkları (A_i) ve diş uzunlukları (L_i) hesaplanmıştır. Tek köklü dişlerde açık apeksin iç kısımlarındaki mesafe ölçülürken, çift köklü dişlerde iki kökün açık apekslerinin iç kısımlarındaki mesafeler ölçülüp toplanmıştır. Diş uzunluğunun hesaplanması ise, kusp tepesinden kök ucuna kadar olan mesafe ölçülerek gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.6, Tablo 3.4).



Şekil 3.6. Kız Çocuğa Ait Panoramik Radyografi Üzerinden Image J Programı Kullanılarak Apeks Açıklıklarının ve Diş Uzunluklarının Ölçülmesi

Tablo 3.4. Image J Programında Apeks Açıklıklarının ve Diş Uzunluklarının Ölçüm Değerleri

Results						
File	Edit	Font	Results			
	Area	Mean	Min	Max	Angle	Length
1	0.006	149.229	81.160	194	-68.791	0.958
2	0.001	77.011	69.000	91	29.745	0.215
3	0.002	73.147	67.293	80.302	39.094	0.275
4	0.007	145.564	85.398	191.470	-93.447	1.109
5	0.002	82.309	66.000	106.000	180.000	0.360
6	0.009	169.303	131.000	189.665	-83.991	1.274
7	0.001	123.845	116.350	129.995	-168.690	0.204
8	0.011	162.485	127.000	178.554	-87.161	1.615
9	0.002	136.266	130.800	145.000	-174.289	0.268

Açık apeksli dişlerden elde edilen ölçümler Microsoft Excel programında hazırlanmış Cameriere'in Avrupa formülüne yerleştirilmiştir. Formülde kapalı apeksli dişlere ait kısımlar başlangıç değerlerinde (Apex Open=0, Hight=1) bırakılmıştır.

Hastanın cinsiyeti (0) ve kök ucu kapalı dişlerin toplam sayısı (3) formülde ilgili kısma yazılmıştır. Buna göre formül tarafından hesaplanan yaş (9,7068) Cameriere yöntemine göre hastanın diş yaşı olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.7).

EUROPEAN FORMULA							
TOOTH	central inc	lateral inc	canine	1st prem	2nd prem	1st molar	2nd molar
APEX OPEN	0	0	0,268	0,204	0,36	0	0,49
HIGHT	1	1	1,615	1,274	1,109	1	0,958
GENDER (1MALE - 0 FEMALE)				N°of teeth with closed apices			
0				3			
fill yellow fields				AGE			
				9,7068			

Şekil 3.7. Elde Edilen Ölçümlerin ve Gerekli Verilerin Microsoft Excel Programında Cameriere'in Avrupa Formülüne Yazılarak Dental Yaşın Hesaplanması

3.7. İstatiksel Analiz

01/12/2022 ve 01/03/2023 tarihleri arasında yürütülmesi planlanan retrospektif çalışmada eldeki kayıtlardan elde edilecek olan verilerin gözlemciler arası ve gözlemci içi karşılaştırmaları, yaş grupları ve cinsiyet ayrımında değerlendirilip analiz edilmiştir.

Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edilmiştir. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk Testi ve Kolmogorov-Smirnov Testi ile incelenmiştir. Normal dağılıma uyan kronolojik yaş ve dental yaş değerleri arasında Eşli İki Örnek t Testi ile, normal dağılıma uymayan kronolojik yaş ve dental yaş değerleri arasında Wilcoxon Testi ile incelenmiştir. Normal dağılıma uyan dental yaş ve kronolojik yaş fark değerlerinin karşılaştırılmasında Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi kullanılmıştır ve çoklu karşılaştırmalar Bonferroni Düzeltmesi ile yapılmıştır. Normal dağılıma uymayan dental yaş ve kronolojik yaş fark değerlerinin karşılaştırılmasında Friedman Testi kullanılmıştır ve çoklu karşılaştırmalar Dunn Testi ile yapılmıştır. Gözlemci içi uyum ve gözlemciler arası uyum Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (ICC) ile incelenmiştir. Analiz sonuçları ortalama $\pm$ standart sapma ve ortanca (minimum – maksimum) şeklinde sunulmuştur. Önem düzeyi $p < 0,050$ olarak alınmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmamıza 5-14 yaş aralığında 275 kız ve 235 erkek olmak üzere toplam 510 çocuk dahil edilmiştir. Çocukların cinsiyet ve yaş gruplarına göre dağılımı Tablo 4.1’de verilmiştir. Cinsiyete göre yaş kategorilerinin dağılımları istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($p=0,303$).

Tablo 4.1. *Cinsiyete Göre Yaş Dağılımları*

	Cinsiyet		Toplam	Test İst	p*
	Erkek	Kız			
Yaş					
5	25 (10,6)	26 (9,5)	51 (10)	10,614	0,303
6	20 (8,5)	31 (11,3)	51 (10)		
7	21 (8,9)	30 (10,9)	51 (10)		
8	22 (9,4)	29 (10,5)	51 (10)		
9	29 (12,3)	22 (8)	51 (10)		
10	23 (9,8)	28 (10,2)	51 (10)		
11	27 (11,5)	24 (8,7)	51 (10)		
12	26 (11,1)	25 (9,1)	51 (10)		
13	26 (11,1)	25 (9,1)	51 (10)		
14	16 (6,8)	35 (12,7)	51 (10)		
Toplam	235 (100)	275 (100)	510 (100)		

(*Pearson Ki-Kare Testi, İst: İstatistik.)

Çocukların ortalama kronolojik yaşı cinsiyet ayrımı yapmadan $9,96 \pm 2,87$ olarak belirlenmiştir. Cinsiyet ayrımı yapmadan ortalama dental yaş Nolla yöntemine göre $10,74 \pm 3,18$, Demirjian yöntemine göre $11,09 \pm 3,18$ ve Cameriere yöntemine göre $9,8 \pm 2,74$ olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. *Cinsiyete Göre Hastaların Ortalama Kronolojik Yaş ve Dental Yaşlarının Dağılımları*

	Kronolojik yaş	Nolla	Demirjian	Cameriere
Cinsiyet				
Erkek	$9,96 \pm 2,74$	$10,86 \pm 3,17$	$11,09 \pm 3,05$	$9,82 \pm 2,7$
Kız	$9,96 \pm 2,97$	$10,64 \pm 3,5$	$11,09 \pm 3,29$	$9,79 \pm 2,77$
Toplam	$9,96 \pm 2,87$	$10,74 \pm 3,35$	$11,09 \pm 3,18$	$9,8 \pm 2,74$

(Ortalama $\pm$ standart sapma)

Tablo 4.3. Gözlemciler Arası Uyumun İncelenmesi

	ICC (%95 CI)	p
Nolla	0,986 (0,966- 0,995)	<0,001
Demirjian	0,994 (0,986- 0,998)	<0,001
Cameriere	0,970 (0,926- 0,988)	<0,001

(ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı, CI: Güven aralığı)

Kalibrasyon amacıyla 2 gözlemci tarafından gerçekleştirilen gözlemciler arası uyumun incelenmesi sonucu; gözlemci 1 ile gözlemci 2 arasında Nolla yaş değerleri arasında istatistiksel olarak mükemmel düzeyde uyum elde edilmiştir (ICC=0,986; $p<0,001$). Gözlemci 1 ile gözlemci 2 arasında Demirjian yaş değerleri arasında istatistiksel olarak mükemmel düzeyde uyum elde edilmiştir (ICC=0,994; $p<0,001$). Gözlemci 1 ile gözlemci 2 arasında Cameriere yaş değerleri arasında istatistiksel olarak mükemmel düzeyde uyum elde edilmiştir (ICC=0,970; $p<0,001$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.4. Gözlemci İçi Uyumun İncelenmesi

Cinsiyet	Nolla	p	Demirjian	p	Cameriere	p
Toplam	0,990 (0,985- 0,993)	<0,001	0,995 (0,993- 0,997)	<0,001	0,994 (0,991- 0,996)	<0,001
Erkek	0,993 (0,988- 0,996)	<0,001	0,996 (0,993- 0,998)	<0,001	0,995 (0,991- 0,997)	<0,001
Kız	0,988 (0,979- 0,993)	<0,001	0,995 (0,991- 0,997)	<0,001	0,993 (0,987- 0,996)	<0,001

Cinsiyet ayrımı yapmaksızın Nolla yaş değerleri arasında istatistiksel olarak gözlemci içi uyum mükemmel düzeyde bulunmuştur (ICC= 0,990; $p<0,001$). Erkeklerde Nolla yaş değerleri arasında istatistiksel olarak gözlemci içi uyum mükemmel düzeyde bulunmuştur (ICC= 0,993; $p<0,001$). Kızlarda Nolla yaş değerleri arasında istatistiksel olarak gözlemci içi uyum mükemmel düzeyde bulunmuştur (ICC= 0,988; $p<0,001$) (Tablo 4.4).

Cinsiyet ayrımı yapmaksızın Demirjian yaş değerleri arasında istatistiksel olarak gözlemci içi uyum mükemmel düzeyde bulunmuştur (ICC= 0,995; $p<0,001$). Erkeklerde Demirjian yaş değerleri arasında istatistiksel olarak gözlemci içi uyum mükemmel düzeyde bulunmuştur (ICC= 0,996; $p<0,001$). Kızlarda Demirjian yaş değerleri arasında istatistiksel olarak gözlemci içi uyum mükemmel düzeyde bulunmuştur (ICC= 0,995; $p<0,001$) (Tablo 4.4).

Cinsiyet ayrımı yapmaksızın Cameriere yaş değerleri arasında istatistiksel olarak gözlemci içi uyum mükemmel düzeyde bulunmuştur (ICC= 0,994; $p<0,001$). Erkeklerde Cameriere yaş değerleri arasında istatistiksel olarak gözlemci içi uyum mükemmel düzeyde bulunmuştur (ICC= 0,995; $p<0,001$). Kızlarda Cameriere yaş değerleri arasında istatistiksel olarak gözlemci içi uyum mükemmel düzeyde bulunmuştur (ICC= 0,993; $p<0,001$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.3. Kronolojik Yaş ile Dental Yaşların Karşılaştırılması

Cinsiyet		Ortalama $\pm$ ss	Ortanca (min-mak)	Test İstatistiği	p
Toplam	Kronolojik yaş	9,96 $\pm$ 2,87	9,99 (5,01- 14,77)		
	Nolla	10,74 $\pm$ 3,35	10 (5- 16)	Z=-13,300	<0,001
	Demirjian	11,09 $\pm$ 3,18	11,1 (5,1- 15,9)	Z=-17,941	<0,001
	Cameriere	9,8 $\pm$ 2,74	9,98 (4,52- 14,06)	Z=-3,964	<0,001
Erkek	Kronolojik yaş	9,96 $\pm$ 2,74	10,12 (5,01- 14,75)		
	Nolla	10,86 $\pm$ 3,17	11 (5- 16)	Z=-10,282	<0,001
	Demirjian	11,09 $\pm$ 3,05	11,2 (5,3- 15,9)	Z=-11,973	<0,001
	Cameriere	9,82 $\pm$ 2,7	10,05 (4,96- 14,06)	Z=-2,152	0,031
Kız	Kronolojik yaş	9,96 $\pm$ 2,97	9,9 (5,01- 14,77)		
	Nolla	10,64 $\pm$ 3,5	10 (5- 16)	Z=-8,365	<0,001
	Demirjian	11,09 $\pm$ 3,29	11,1 (5,1- 15,9)	Z=-13,349	<0,001
	Cameriere	9,79 $\pm$ 2,77	9,83 (4,52- 14,06)	Z=-3,345	0,001

(Z: Wilcoxon Testi, ss: Standart sapma, min: Minimum, max: Maksimum.)

Cinsiyet ayrımı yapmaksızın kronolojik yaş ile Nolla, Demirjian ve Cameriere dental yaş ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Kronolojik yaş ortancası 9,99 iken Nolla dental yaş ortancası 10, Demirjian dental yaş ortancası 11,1, Cameriere dental yaş ortancası 9,98 olarak elde edilmiştir (Tablo 4.5).

Erkeklerde kronolojik yaş ile Nolla, Demirjian ve Cameriere dental yaş ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Kronolojik yaş ortancası 10,12 iken Nolla dental yaş ortancası 11, Demirjian dental yaş ortancası 11,2, Cameriere dental yaş ortancası 10,05 olarak elde edilmiştir (Tablo 4.5).

Kızlarda kronolojik yaş ile Nolla, Demirjian ve Cameriere dental yaş ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$).

Kronolojik yaş ortancası 9,9 iken Nolla dental yaş ortancası 10, Demirjian dental yaş ortancası 11,1, Cameriere dental yaş ortancası 9,83 olarak elde edilmiştir (Tablo 4.5).

Tablo 4.4. Dental yaş ile Kronolojik Yaş Farklarının Karşılaştırılması

Cinsiyet		Farklar		Mutlak Farklar	Test İstatistiği	p
		Ortalama $\pm$ ss	Ortanca (min-mak)	Ortalama $\pm$ ss		
Toplam	Nolla- KY	0,78 $\pm$ 1,15	0,71 (-5,07- 5,7)a	1,08 $\pm$ 0,88	$\chi^2 = 539,115$	<0,001
	Demirjian- KY	1,13 $\pm$ 0,98	1,07 (-4,37- 5) b	1,23 $\pm$ 0,84		
	Cameriere- KY	-0,16 $\pm$ 0,9	-0,15 (-4,64- 2,79)c	0,7 $\pm$ 0,58		
Erkek	Nolla- KY	0,89 $\pm$ 1,12	0,87 (-5,07- 4,35)a	1,14 $\pm$ 0,87	$\chi^2 = 259,375$	<0,001
	Demirjian- KY	1,13 $\pm$ 0,99	1,12 (-4,37- 4,25)a	1,27 $\pm$ 0,8		
	Cameriere- KY	-0,15 $\pm$ 0,92	-0,06 (-4,64- 2,57) b	0,69 $\pm$ 0,63		
Kız	Nolla- KY	0,68 $\pm$ 1,17	0,53 (-2,9- 5,7)a	1,03 $\pm$ 0,89	$\chi^2 = 284,504$	<0,001
	Demirjian- KY	1,13 $\pm$ 0,97	1,03 (-1,36- 5) b	1,2 $\pm$ 0,87		
	Cameriere- KY	-0,17 $\pm$ 0,88	-0,21 (-2,35- 2,79)c	0,71 $\pm$ 0,55		

(χ^2 : Friedman Testi; ^{a-c}: Aynı harfe sahip yaş farkları arasında bir fark yoktur, KY:Kronolojik yaş, ss: Standart sapma, min: Minimum, max: Maksimum.)

Cinsiyet ayrımı yapmaksızın dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,71, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 1,07 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası -0,15 olarak elde edilmiştir. Burada tüm yaş farkı değerleri birbirinden farklılık göstermiştir (Tablo 4.6).

Erkeklerde dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,87, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 1,12 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası -0,06 olarak elde edilmiştir. Burada Cameriere- Kronolojik yaş farkı değeri diğer yaş farkı değerlerinden farklılık göstermiştir (Tablo 4.6).

Kızlarda dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,53, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 1,03 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası -0,21 olarak elde edilmiştir. Burada tüm yaş farkı değerleri birbirinden farklılık göstermiştir (Tablo 4.6).

Tablo 4.5. Her Bir Yaş Grubunda Dental Yaş ile Kronolojik Yaş Farklarının Karşılaştırılması

			Farklar		Mutlak Farklar	Test İstatistiği	p
			Ortalama ± ss	Ortanca (min-mak)	Ortalama ± ss		
5 yaş	Toplam	Nolla- KY	0,69 ± 0,71 ^c	0,69 (-0,9- 2,58)	0,79 ± 0,59	F= 32,469	<0,001
		Demirjian- KY	0,9 ± 0,51 ^b	0,89 (-0,21- 3,18)	0,91 ± 0,48		
		Cameriere- KY	0,24 ± 0,54 ^a	0,22 (-0,99- 1,72)	0,45 ± 0,38		
	Erkek	Nolla- KY	0,86 ± 0,67	0,95 (-0,84 - 2,58) ^a	0,93 ± 0,57	χ^2 = 24,720	<0,001
		Demirjian- KY	1,09 ± 0,52	1,01 (0,22 - 3,18) ^a	1,09 ± 0,52		
		Cameriere- KY	0,29 ± 0,42	0,2 (-0,41 - 1,43) ^b	0,37 ± 0,35		
	Kız	Nolla- KY	0,53 ± 0,71 ^a	0,5 (-0,9 - 2,32)	0,66 ± 0,58	F= 8,728	0,001
		Demirjian- KY	0,71 ± 0,43 ^b	0,75 (-0,21 - 1,59)	0,74 ± 0,38		
		Cameriere- KY	0,19 ± 0,64 ^a	0,25 (-0,99 - 1,72)	0,53 ± 0,39		
6 yaş	Toplam	Nolla- KY	0,59 ± 0,66 ^c	0,53 (-0,98 - 2,07)	0,71 ± 0,53	F= 47,594	<0,001
		Demirjian- KY	0,82 ± 0,6 ^b	0,73 (-0,24 - 2,42)	0,84 ± 0,57		
		Cameriere- KY	-0,01 ± 0,54 ^a	-0,01 (-1,66 - 1,26)	0,39 ± 0,36		
	Erkek	Nolla- KY	0,78 ± 0,61 ^b	0,68 (-0,29 - 2,07)	0,81 ± 0,57	F= 28,176	<0,001
		Demirjian- KY	0,97 ± 0,53 ^b	0,98 (-0,06 - 1,97)	0,97 ± 0,52		
		Cameriere- KY	-0,06 ± 0,67 ^a	-0,03 (-1,66 - 1,26)	0,45 ± 0,49		
	Kız	Nolla- KY	0,47 ± 0,67 ^b	0,48 (-0,98 - 1,84)	0,64 ± 0,51	F= 22,493	<0,001
		Demirjian- KY	0,73 ± 0,63 ^b	0,59 (-0,24 - 2,42)	0,76 ± 0,59		
		Cameriere- KY	0,03 ± 0,44 ^a	0,03 (-0,69 - 1,07)	0,36 ± 0,25		
7 yaş	Toplam	Nolla- KY	0,54 ± 1,02	0,44 (-0,97 - 5,7) ^c	0,73 ± 0,89	χ^2 = 48,428	<0,001
		Demirjian- KY	1,03 ± 0,94	0,91 (-0,77 - 5) ^b	1,09 ± 0,87		
		Cameriere- KY	0,03 ± 0,94	0,01 (-1,4 - 2,79) ^a	0,68 ± 0,63		
	Erkek	Nolla- KY	0,68 ± 0,61 ^b	0,6 (-0,49 - 2,23)	0,73 ± 0,54	F= 21,329	<0,001
		Demirjian- KY	0,98 ± 0,62 ^b	0,9 (0 - 2,63)	0,98 ± 0,62		
		Cameriere- KY	0 ± 0,92 ^a	-0,2 (-1,38 - 2,57)	0,68 ± 0,59		
	Kız	Nolla- KY	0,45 ± 1,24	0,12 (-0,97 - 5,7) ^a	0,74 ± 1,09	χ^2 = 34,067	<0,001
		Demirjian- KY	1,06 ± 1,12	0,96 (-0,77 - 5) ^b	1,16 ± 1,01		
		Cameriere- KY	0,05 ± 0,96	0,01 (-1,4 - 2,79) ^a	0,69 ± 0,67		
8 yaş	Toplam	Nolla- KY	0,23 ± 0,94	0,18 (-1,57 - 2,17) ^a	0,78 ± 0,57	χ^2 = 48,428	<0,001
		Demirjian- KY	0,92 ± 0,9	0,72 (-1,2 - 3,05) ^b	1,01 ± 0,8		
		Cameriere- KY	0,07 ± 1,03	0,08 (-2,4 - 1,58) ^a	0,92 ± 0,46		
	Erkek	Nolla- KY	0,5 ± 0,91 ^b	0,56 (-1,5 - 2,17)	0,82 ± 0,62	F= 17,734	<0,001
		Demirjian- KY	0,87 ± 0,81 ^b	0,69 (-1,2 - 2,04)	0,98 ± 0,67		
		Cameriere- KY	0,01 ± 1,11 ^a	-0,11 (-2,4 - 1,58)	0,96 ± 0,5		
	Kız	Nolla- KY	0,02 ± 0,93	-0,05 (-1,57 - 1,5) ^a	0,74 ± 0,54	χ^2 = 34,278	<0,001
		Demirjian- KY	0,96 ± 0,97	0,72 (-0,74 - 3,05) ^b	1,03 ± 0,89		
		Cameriere- KY	0,11 ± 0,99	0,31 (-2,17 - 1,5) ^a	0,88 ± 0,43		

Tablo 4.7. (devam) Her Bir Yaş Grubunda Dental Yaş ile Kronolojik Yaş Farklarının Karşılaştırılması

			Farklar		Mutlak Farklar	Test İstatistiği	p
			Ortalama ± ss	Ortanca (min-mak)	Ortalama ± ss		
9 yaş	Toplam	Nolla- KY	0,71 ± 0,9 ^c	0,58 (-1,11 - 2,37)	0,9 ± 0,7	F= 76,507	<0,001
		Demirjian- KY	1,19 ± 0,85 ^b	1,33 (-0,61 - 3,17)	1,26 ± 0,75		
		Cameriere- KY	0,15 ± 0,68 ^a	0,17 (-1,32 - 1,85)	0,54 ± 0,43		
	Erkek	Nolla- KY	0,81 ± 0,83	0,83 (-1,1 - 2,37) ^a	0,95 ± 0,65	$\chi^2 = 33,575$	<0,001
		Demirjian- KY	1,13 ± 0,8	1,28 (-0,5 - 2,16) ^a	1,2 ± 0,69		
		Cameriere- KY	0,06 ± 0,58	0,17 (-1,21 - 0,96) ^b	0,48 ± 0,32		
	Kız	Nolla- KY	0,59 ± 0,98 ^a	0,26 (-1,11 - 2,37)	0,83 ± 0,78	F= 33,46	<0,001
		Demirjian- KY	1,28 ± 0,92 ^b	1,33 (-0,61 - 3,17)	1,33 ± 0,84		
		Cameriere- KY	0,28 ± 0,79 ^a	0,19 (-1,32 - 1,85)	0,62 ± 0,55		
10 yaş	Toplam	Nolla- KY	0,44 ± 1,07	0,44 (-2,9 - 2,78) ^c	0,87 ± 0,76	$\chi^2 = 75,616$	<0,001
		Demirjian- KY	1,3 ± 1,03	1,28 (-0,8 - 4,26) ^b	1,38 ± 0,93		
		Cameriere- KY	-0,14 ± 0,78	-0,22 (-1,71 - 1,95) ^a	0,61 ± 0,49		
	Erkek	Nolla- KY	0,75 ± 1,04 ^c	0,68 (-1,23 - 2,78)	1,01 ± 0,78	F= 37,193	<0,001
		Demirjian- KY	1,33 ± 1,05 ^b	1,28 (-0,49 - 3,65)	1,41 ± 0,93		
		Cameriere- KY	-0,08 ± 0,77 ^a	-0,15 (-1,14 - 1,93)	0,57 ± 0,51		
	Kız	Nolla- KY	0,18 ± 1,05 ^c	0,02 (-2,9 - 2,56)	0,75 ± 0,74	F= 58,198	<0,001
		Demirjian- KY	1,28 ± 1,03 ^b	1,21 (-0,8 - 4,26)	1,35 ± 0,94		
		Cameriere- KY	-0,19 ± 0,79 ^a	-0,32 (-1,71 - 1,95)	0,65 ± 0,48		
11 yaş	Toplam	Nolla- KY	0,48 ± 1,74	-0,03 (-5,07- 4,35) ^c	1,23 ± 1,31	$\chi^2 = 66,337$	<0,001
		Demirjian- KY	0,99 ± 1,61	0,86 (-4,37- 4,25) ^b	1,44 ± 1,22		
		Cameriere- KY	-0,53 ± 1,21	-0,87 (-4,64- 2,42) ^a	1,09 ± 0,74		
	Erkek	Nolla- KY	0,22 ± 1,71	-0,04 (-5,07- 4,35) ^a	1,1 ± 1,32	$\chi^2 = 31,533$	<0,001
		Demirjian- KY	0,53 ± 1,64	0,63 (-4,37- 4,25) ^a	1,26 ± 1,16		
		Cameriere- KY	-0,88 ± 1,24	-1,06 (-4,64- 2,42) ^b	1,23 ± 0,87		
	Kız	Nolla- KY	0,78 ± 1,76	-0,02 (-1,39- 4,24) ^a	1,38 ± 1,32	$\chi^2 = 35,305$	<0,001
		Demirjian- KY	1,51 ± 1,44	1,36 (-0,6- 3,84) ^a	1,64 ± 1,28		
		Cameriere- KY	-0,14 ± 1,08	-0,32 (-1,57- 1,94) ^b	0,93 ± 0,53		
12 yaş	Toplam	Nolla- KY	1,21 ± 1,4 ^c	1,29 (-1,54- 3,99)	1,55 ± 0,99	F= 172,043	<0,001
		Demirjian- KY	1,65 ± 0,99 ^b	1,64 (-0,55- 3,89)	1,7 ± 0,9		
		Cameriere- KY	-0,16 ± 0,94 ^a	-0,01 (-2,2- 2,05)	0,72 ± 0,62		
	Erkek	Nolla- KY	1,5 ± 1,3 ^b	1,68 (-1,12 - 3,99)	1,71 ± 1,01	F= 81,72	<0,001
		Demirjian- KY	1,69 ± 0,95 ^b	1,63 (-0,03 - 3,89)	1,69 ± 0,94		
		Cameriere- KY	0,03 ± 0,95 ^a	0,06 (-1,94 - 2,05)	0,69 ± 0,63		
	Kız	Nolla- KY	0,9 ± 1,46 ^c	0,87 (-1,54 - 3,83)	1,4 ± 0,97	F= 103,24	<0,001
		Demirjian- KY	1,6 ± 1,05 ^b	1,7 (-0,55 - 3,43)	1,7 ± 0,88		
		Cameriere- KY	-0,35 ± 0,91 ^a	-0,27 (-2,2 - 1,53)	0,74 ± 0,63		
13 yaş	Toplam	Nolla- KY	1,6 ± 1,22	2,06 (-2,07 - 2,9) ^c	1,85 ± 0,77	$\chi^2 = 86,966$	<0,001
		Demirjian- KY	1,42 ± 0,98	1,73 (-1,59 - 2,8) ^b	1,56 ± 0,74		
		Cameriere- KY	-0,42 ± 0,94	-0,16 (-3,23 - ,97) ^a	0,76 ± 0,69		
	Erkek	Nolla- KY	1,47 ± 1,36	1,91 (-2,07 - 2,9) ^a	1,83 ± 0,8	$\chi^2 = 42,66$	<0,001
		Demirjian- KY	1,34 ± 1,19	1,6 (-1,59 - 2,8) ^a	1,61 ± 0,77		
		Cameriere- KY	-0,42 ± 1,11	-0,03 (-3,23 - 0,97) ^b	0,88 ± 0,78		
	Kız	Nolla- KY	1,73 ± 1,06	2,06 (-1,79 - 2,89) ^c	1,88 ± 0,76	$\chi^2 = 44,72$	<0,001
		Demirjian- KY	1,51 ± 0,73	1,75 (0,07 - 2,49) ^b	1,51 ± 0,73		
		Cameriere- KY	-0,42 ± 0,76	-0,16 (-2,16 - 0,58) ^a	0,63 ± 0,58		

Tablo 4.7. (devam) Her Bir Yaş Grubunda Dental Yaş ile Kronolojik Yaş Farklarının Karşılaştırılması

			Farklar		Mutlak Farklar	Test İstatistiği	p
			Ortalama ± ss	Ortanca (min-mak)	Ortalama ± ss		
14 yaş	Toplam	Nolla- KY	1,31 ± 0,7	1,55 (-1,26 - 1,95) ^c	1,39 ± 0,5	$\chi^2 = 96,353$	<0,001
		Demirjian- KY	1,05 ± 0,66	1,29 (-1,36 - 1,77) ^b	1,16 ± 0,43		
		Cameriere- KY	-0,81 ± 0,57	-0,61 (-2,35 -0,07) ^a	0,81 ± 0,57		
	Erkek	Nolla- KY	1,47 ± 0,46	1,55 (-0,07 - 1,87) ^c	1,48 ± 0,43	$\chi^2 = 30,125$	<0,001
		Demirjian- KY	1,41 ± 0,31	1,45 (0,53 - 1,77) ^b	1,41 ± 0,31		
		Cameriere- KY	-0,42 ± 0,3	-0,39 (-1,24 -0,07) ^a	0,42 ± 0,3		
	Kız	Nolla- KY	1,23 ± 0,78	1,55 (-1,26 - 1,95) ^c	1,35 ± 0,53	$\chi^2 = 66,229$	<0,001
		Demirjian- KY	0,89 ± 0,72	1,15 (-1,36 - 1,63) ^b	1,05 ± 0,43		
		Cameriere- KY	-0,99 ± 0,58	-0,76(-2,35- -0,35) ^a	0,99 ± 0,58		

(F: Tekrarlı ölçüm varyans analizi, χ^2 : Friedman testi, ^{a-c} Aynı harfe sahip yaş farkları arasında bir fark yoktur, ss: Standart sapma, min: Minimum, max: Maksimum, KY:Kronolojik yaş.)

Tablo 4.7’de çalışmada incelenen yaş gruplarında dental yaş ile kronolojik yaş farklarının karşılaştırması görülmektedir. Normal dağılıma uyan dental yaş ve kronolojik yaş fark değerlerinin karşılaştırılmasında Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi kullanılarak ortalama fark değeri, normal dağılıma uymayan dental yaş ve kronolojik yaş fark değerlerinin karşılaştırılmasında Friedman Testi kullanılarak ortanca fark değeri hesaplanmıştır.

5 yaş çocuklarda, cinsiyet ayrımı yapmaksızın dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,69, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,9 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,24 olarak elde edilmiştir. Burada tüm yaş farkları birbirinden farklı görülmüştür. Erkeklerde dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,95, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 1,01 iken Cameriere - Kronolojik yaş farkı ortancası 0,2 olarak elde edilmiştir. Burada Cameriere- Kronolojik yaş fark değerleri diğer yaş farkı değerlerinden farklılık göstermiştir. Kızlarda dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,53, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,71 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,19 olarak elde edilmiştir. Burada Demirjian- Kronolojik yaş fark değerleri diğer yaş farkı değerlerinden farklılık göstermiştir.

6 yaş çocuklarda, cinsiyet ayrımı yapmaksızın dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,59, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,82 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortalaması -0,01 olarak elde edilmiştir. Burada tüm yaş farkları birbirinden farklılık göstermektedir. Erkeklerde dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,78, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,97 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortalaması -0,06 olarak elde edilmiştir. Burada Cameriere- Kronolojik yaş farkı değerleri diğer yaş farkı değerlerinden farklılık göstermiştir. Kızlarda dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,47, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,73 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,03 olarak elde edilmiştir. Burada Cameriere- Kronolojik yaş farkı değeri diğer yaş farkı değerlerinden farklılık göstermiştir.

7 yaş çocuklarda, cinsiyet ayrımı yapmaksızın dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,44, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,91 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,01 olarak elde edilmiştir. Burada tüm yaş farkı değerleri birbirinden farklılık göstermiştir. Erkeklerde dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,68, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,98 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0 olarak elde edilmiştir. Burada Cameriere- Kronolojik yaş farkı değeri diğer yaş farkı değerlerinden farklılık göstermiştir. Kızlarda dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,12, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,96 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,01 olarak elde edilmiştir. Burada Demirjian- Kronolojik yaş farkı diğer yaş farkı değerlerinden farklılık göstermiştir.

8 yaş çocuklarda, cinsiyet ayrımı yapmaksızın dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,18, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,72 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,08 olarak elde edilmiştir. Burada Demirjian- Kronolojik yaş farkı diğer yaş farkı değerlerinden farklılık göstermiştir. Erkeklerde dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,5, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,87 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,01 olarak elde edilmiştir. Burada Cameriere- Kronolojik yaş farkı değerleri diğer yaş farkı değerlerinden farklılık göstermiştir. Kızlarda dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası -0,05, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,72 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,31 olarak elde edilmiştir. Burada Demirjian- Kronolojik yaş farkı değeri diğer yaş farkı değerlerinden farklılık göstermiştir.

9 yaş çocuklarda, cinsiyet ayrımı yapmaksızın dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,71, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortalaması 1,19 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,15 olarak elde edilmiştir. Burada tüm yaş farkları birbirinden farklılık göstermiştir. Erkeklerde dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,83, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 1,28 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,17 olarak elde edilmiştir. Burada Cameriere- Kronolojik yaş farkı diğer yaş farkı değerlerinden farklılık göstermiştir. Kızlarda dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,59, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortalaması 1,28 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,28 olarak elde edilmiştir. Burada Demirjian- Kronolojik yaş farkı değerleri diğer yaş farkı değerlerinden farklılık göstermiştir.

10 yaşı çocuklarda, cinsiyet ayrımı yapmaksızın dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,44, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 1,28 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası -0,22 olarak elde edilmiştir. Burada tüm yaş farkları birbirinden farklılık göstermiştir. Erkeklerde dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,75, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortalaması 1,33 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortalaması -0,08 olarak elde edilmiştir. Burada tüm yaş farkları birbirinden farklılık göstermektedir. Kızlarda dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,18, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortalaması 1,28 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortalaması -0,19 olarak elde edilmiştir. Burada tüm yaş farkları birbirinden farklılık göstermektedir.

11 yaşı çocuklarda, cinsiyet ayrımı yapmaksızın dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası -0,03, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,86 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası -0,87 olarak elde edilmiştir. Burada tüm yaş farkı değerleri birbirinden farklıdır. Erkeklerde dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası -0,04, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 0,63 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası -1,06 olarak elde edilmiştir. Burada Cameriere- Kronolojik yaş farkı değerleri diğer yaş farkı değerlerinden farklılık göstermiştir. Kızlarda dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası -0,02, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 1,36 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası -0,32 olarak elde edilmiştir. Burada Cameriere- Kronolojik yaş farkı değerleri diğer yaş farkı değerlerinden farklılık göstermiştir.

12 yaş çocuklarda, cinsiyet ayrımı yapmaksızın dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortalaması 1,21, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortalaması 1,65 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortalaması -0,16 olarak elde edilmiştir. Burada tüm yaş farkları birbirinden farklılık göstermektedir. Erkeklerde dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortalaması 1,5, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortalaması 1,69 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,03 olarak elde edilmiştir. Burada Cameriere- Kronolojik yaş farkı değeri diğer yaş farkı değerlerinden farklılık göstermiştir. Kızlarda dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortalaması 0,9, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortalaması 1,6 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortalaması -0,35 olarak elde edilmiştir. Burada tüm yaş farkları birbirinden farklılık göstermektedir.

13 yaş çocuklarda, cinsiyet ayrımı yapmaksızın dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası 2,06, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 1,73 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası -0,16 olarak elde edilmiştir. Burada tüm yaş farkları birbirinden farklılık göstermektedir. Erkeklerde dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası 1,91, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 1,6 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası -0,03 olarak elde edilmiştir. Burada Cameriere- Kronolojik yaş farkı değeri diğer yaş farkı değerlerinden farklılık göstermiştir. Kızlarda dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası 2,06, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 1,75 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası -0,16 olarak elde edilmiştir. Burada tüm yaş farkları birbirinden farklılık göstermektedir.

14 yaş çocuklarda, cinsiyet ayrımı yapmaksızın dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir

fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası 1,55, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 1,29 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası -0,61 olarak elde edilmiştir. Burada tüm yaş farkları birbirinden farklılık göstermektedir. Erkeklerde dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası 1,55, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 1,45 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası -0,39 olarak elde edilmiştir. Burada tüm yaş farkları birbirinden farklılık göstermektedir. Kızlarda dental yaşlar ile kronolojik yaşlar arasındaki farkların ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla- Kronolojik yaş farkı ortancası 1,55, Demirjian- Kronolojik yaş farkı ortancası 1,15 iken Cameriere- Kronolojik yaş farkı ortancası -0,76 olarak elde edilmiştir. Burada tüm yaş farkları birbirinden farklılık göstermektedir.

Tablo 4.6. *Diş Yaşı Tayini Doğruluk Yüzdeleri*

	Erkek (%)			Kız (%)			Toplam (%)		
	Nolla	Demirjian	Cameriere	Nolla	Demirjian	Cameriere	Nolla	Demirjian	Cameriere
$\pm 0,25$	14	7,7	28,1	21,1	12,4	22,9	17,8	10,2	25,3
$\pm 0,50$	26	17,4	47,7	37,5	22,5	44	32,2	20,2	45,7
$\pm 0,75$	38,7	26	66	46,9	34,9	60,7	43,1	30,8	63,1
$\pm 1,00$	51,5	41,7	76,6	56,7	47,3	73,8	54,3	44,7	75,1
$\pm 1,25$	61,3	56,2	86	64,7	58,5	83,6	63,1	57,5	84,7
$\pm 1,50$	71,5	65,5	91,5	74,5	69,5	90,2	73,1	67,6	90,8
$\pm 1,75$	79,6	74,9	94	81,8	77,8	94,5	80,8	76,5	94,3
$\pm 2,00$	82,6	83,4	97	87,6	83,6	96,7	85,3	83,5	96,9
$>\pm 2,00$	17,4	16,6	3	12,4	16,4	3,3	14,7	16,5	3,1

Mutlak değerce dental yaş ile kronolojik yaş arasındaki fark maksimum 1 olarak alındığında, cinsiyet ayrımı yapmaksızın tüm hastalarda en yüksek doğruluk yüzdesi Cameriere yöntemi ile tespit edilmiştir. Nolla yöntemi %54,3, Demirjian yöntemi %44,7 ve Cameriere yöntemi %75,1'lik doğruluk yüzdesine sahiptir. Erkeklerde Cameriere yöntemi %76,6'lık, Nolla yöntemi %51,5'lik ve Demirjian yöntemi %41,7'lik bir doğruluk yüzdesine sahiptir. Kızlarda Cameriere yöntemi %73,8'lık, Nolla yöntemi %56,7'lik ve Demirjian yöntemi %47,3'lük bir doğruluk

yüzdesine sahiptir. Kızlarda ve erkeklerde en yüksek doğruluk yüzdesi Cameriere yöntemi ile elde edilmiştir (Tablo 4.8).



5. TARTIŞMA

Yaş tayini, yaşayan ve ölü bireylerde ceza ve medeni hukuk bakımından önemlidir (Özden, 1993). Günümüzde ceza hukuku açısından kişinin işlediği fiilin anlam ve sonuçlarını algılama yeteneğinin tespitinde, maruz kalınan seksüel saldırı olaylarına karşı kendini ruhsal yönden koruyup koruyamayacağının tespitinde ve suç işleme eyleminde bulunmuş zanlılarda yaş tayini önemlidir. Aynı zamanda okula başlama, memuriyete girme, emekli olma, sürücü belgesi alma gibi durumlarda kişinin gerçek yaşının bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca kimliği belirsiz şahıslarda veya ölü bebeklerde yaş tayini adli makamlarca talep edilmektedir (Baransel Isır ve Dülger, 2007; Koç vd., 2001; Andreas Schmeling vd., 2000). Hukuki açıdan özellikle 12., 15., ve 18. yaşların tamamlanıp tamamlanmadığı önemlidir. Dolayısıyla bu yaş gruplarında doğru yaş tayinine ihtiyaç duyulmaktadır (AlQahtani, 2019).

Kronolojik yaş, cinsiyet ve etnik köken ile birlikte antropolojik ve adli tıp çalışmalarında dikkate alınması gereken önemli bir özelliktir. Kemiklerin gelişim durumu, kronolojik yaşı tayin etmek için kullanılmıştır (Vila-Blanco vd., 2023). Kemik gelişimine dayalı yaş tayini yöntemlerinin performansı çok sayıda faktöre bağlıdır. Çocuklarda ve yetişkinlerde daha iyi sonuç veren yaş tayini yöntemleri mevcuttur. Bu bağlamda yaş tayininde en yaygın kullanılan vücut parçalarından biri de dişlerdir, çünkü diş mineralizasyonunun kemik mineralizasyonuna göre dış faktörlerden daha az etkilendiği bildirilmiştir (Willems, 2001).

Yaş tespitinde kullanılan yöntemler histolojik, radyolojik ve morfolojik olmak üzere üç gruptan oluşmaktadır. Radyografik yöntemler daha az invazivdir ve canlı ya da ölü bireylerde kolaylıkla kullanılabilmesi nedeniyle belirgin bir avantaja sahiptir (Vila-Blanco vd., 2023).

Dental radyografik kayıtlardan yaş tayini; çene kemiklerinin oluşumu, diş germelerinin görünümü, kronun tamamlanması, dişin sürme seviyesi, süt dişlerinin rezorpsiyon derecesi, açık apekslerin ölçümü, pulpa odası ve kök kanallarının hacmi, fizyolojik sekonder dentin oluşumu, diş-pulpa oranı ve üçüncü molar dişin gelişimi gibi bazı özelliklerin değerlendirilmesi ile yapılır (Panchbhai, 2011).

Diş gelişimi kronolojik yaşla yüksek oranda ilişkilidir ve yaş tayini için önemli bir göstergedir. Bu nedenle çoğu yöntem dişlerin gelişim aşamalarına dayanmaktadır.

Diş gelişimini incelerken atlaslardan ve dişlerin gelişim dönemini ilişkili puanlarla eşleştirerek bu puanları belirli tablolardan kronolojik yaşı tayin etmek için kullanmayı içeren dental skorlama sistemlerinden yararlanılır (Vila-Blanco vd., 2023).

Dişlerin erüpsiyonunu inceleyen yöntemler de mevcuttur ancak bu yöntemler hızlı değişikliklere dayandığı için sınırlı yaş tayinine izin verirler (Haavikko, 1970). Wedl vd. (2004) tarafından İzmir’de yapılan diş sürmesine dayalı yaş tayininin incelendiği bir çalışmada sürmeye bağlı ölçülen yaşı belirli aralıklarla yeniden doğrulanması gerektiği bildirilmiştir.

Dişlerin gelişiminde meydana gelen varyasyonel değişiklikler çevresel faktörlerin yanı sıra genetik faktörlerden de etkilenebilir. Dünyanın bir bölgesindeki diş oluşumu ve belirli gelişim aşamalarına ulaşma yaşı farklı bir popülasyonda geçerli olmayabilir. Diş olgunlaşmasında, daha çeşitli popülasyonları içeren genişletilmiş araştırmalarla önemli farklılıklar belirtilmeli ve biyolojik varyasyonlar hesaba katılmalıdır. Yaş tayininde en yüksek doğruluk seviyeleri gerektiğinde, küresel bir standart için çalışmak yerine popülasyona özgü standartlar geliştirilmelidir (Esan vd., 2017).

Cunha vd. (2009) diş yaşı tayininde adli amaçlar için, geniş yaş aralıkları içeren, farklı toplumlarda test edilmiş, standardize yöntemlerin uygulanması gerektiğini belirtmiştir. Çeşitli popülasyonlarda yaş belirleme yöntemlerinin uygulanmasında dikkatli olunması ve henüz değerlendirilmemiş popülasyonlar için çalışmalar yapılması gerektiği bildirilmiştir (De Donno vd., 2021).

Diş yaşı tayini yöntemlerinin sonuçları toplumdan topluma farklı sonuçlar verebilmektedir. Diş yaşı tayini yöntemleriyle yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçların güvenilirliği ve doğruluğu, farklı etnik gruplar arasındaki farklılıklar, örneklemdeki yaş dağılımı, örneklemin büyüklüğü, çocukların biyolojik çeşitliliği ve istatistiksel yaklaşıma bağlı olarak değişebilir (Maber vd., 2006). Bu nedenlerle çalışmamızda dişlerin gelişim evrelerini inceleyen Nolla, Demirjian ve Cameriere yöntemleri ile Ankara ilinde bulunan eşit yaş dağılımlarında olan aynı etnik kökene sahip çocuklarda diş yaşının doğruluğunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Nolla yöntemi adli amaçlarla diş yaşı tayininde çok sık kullanılan bir yöntemdir (Nolla, 1952). Dişlerin gelişim aşamalarına dayalı olan bu yöntemde sol mandibular çenede üçüncü molar diş haricinde yedi daimi dişin gelişim aşaması 10 evrede incelenir. Dişlere verilen puanlar toplanarak çevirim tablosundan yaş elde edilir. Nolla yöntemini hem maksiller hem de mandibular çenedeki dişlere uygulayarak yaş tayini yapan çalışmalar da mevcuttur (Hato vd., 2022; Tural, 2019). Nolla yönteminin 10 adet gelişim aşamasına göre dişleri değerlendirdiği için daha az gelişim aşaması içeren yöntemlere göre daha doğru sonuçlar verebileceği düşünülmektedir (Kırzioğlu ve Ceyhan, 2012). Hegde vd. (2017) ise gelişim aşamalarının fazla olmasının, gözlemci hatalarını arttırabileceğini belirtmiştir.

Nur vd. (2012) Türkiye'nin Kuzeydoğusunda 5-16 yaş arası çocuklarda Nolla ve Demirjian yöntemlerini değerlendirdikleri çalışmalarında, diş yaşının kronolojik yaşa göre Demirjian yöntemiyle daha yüksek, Nolla yöntemi ile daha düşük elde edildiğini bildirmişler ve Nolla yönteminin uygulanan popülasyonda daha doğru sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Mohammed vd. (2015) tarafından Güney Hindistan'da 6-16 yaş arası 660 çocuk üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada; Demirjian, Willems, Nolla ve Haavikko yöntemlerinin doğruluğu değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda, kronolojik yaşa göre en doğru sonucu Nolla yönteminin verdiği bildirilmiştir.

Demirjian vd. (1973) 2928 hastadan oluşan bir örneklem kullanarak dişlerin gelişim aşamalarını A-H'ye sekiz evrede inceleyen bir yaş tayini yöntemi geliştirmiştir. Yöntemde yedi sol mandibular daimi diş gelişim aşamasına göre skorlanır, kızlar ve erkekler için ayrı ayrı oluşturulmuş tablolardan diş yaşı tayini yapılır. Demirjian yöntemi, diş yaşı tespitinde yaygın olarak kullanılan en temel, ve pratik yöntemlerden biridir (Tunç ve Koyutürk, 2008). Demirjian yöntemi, farklı etnik gruplardan ve coğrafi bölgelerden oluşan popülasyonlarda kullanılmış ve bu topluluklar arasında diş gelişiminde farklılıklar bulunmuştur (Eid vd., 2002; Koshy ve Tandon, 1998; Liversidge vd., 1999; Mishra vd., 2022; NykaÈnen vd., 1998; Nyström vd., 1986). Çoğu popülasyonda Demirjian yöntemiyle ölçülen diş yaşı kronolojik yaştan fazla tespit edilmiştir (Jayaraman vd., 2013). Demirjian ve Goldstein (1976), belirledikleri gelişim aşamalarına ilişkin değerlerin popülasyonlar arasında çok fazla

değişiklik göstermeyeceği, ancak popülasyonlar arasında diş yaşı gelişiminin olgunluk standartlarının kayda değer ölçüde değişebileceğini belirtmiştir.

Güngör vd. (2015) Batı Akdeniz Bölgesinde yaptıkları çalışmalarında 10-18 yaş arası 535 çocukta Demirjian yöntemini değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda Demirjian yönteminin uygulanan popülasyonda kullanılabilir olduğunu belirtmişlerdir.

Demirjian yöntemi diş yaşı tayini alanında en sık kullanılan yöntemlerden biridir. Sistematik derlemeler bir yöntemi farklı popülasyonlarda değerlendirir ve değerlendirilen popülasyonda hangi yöntemin en iyi sonuç verdiğini gösterir (Franco vd., 2021). Farklı popülasyonlarda Demirjian yöntemini Willems, Cameriere, Nolla, Smith, Haavikko ve Chaillet yöntemleri ile karşılaştıran çalışmaların incelendiği 2021 yılında yayınlanan bir sistematik derlemenin sonucuna göre, Demirjian yönteminin diş yaşı tayini için her zaman en güvenilir yöntem olmadığı görülmektedir. Diş gelişiminde popülasyon farklılıkları yaygın olarak gösterilmiştir. Bu durum yaş tayini için popülasyona özgü tek bir yöntem olan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Bu nedenle bir bireyin yaşının belirlenmesinde, söz konusu popülasyona özgü en güvenilir yöntemin kullanılması tavsiye edilir. Ayrıca, bazı durumlarda bu inceleme aynı popülasyon için zıt sonuçlar ortaya koymaktadır, bu nedenle her bir yöntemin doğruluğunu araştırmak için daha ileri çalışmalar gereklidir. Farklı popülasyonlarda yaş tayini yöntemlerinin uygulanmasında dikkatli olunmalı ve henüz değerlendirilmemiş popülasyonları incelemek için başka çalışmalar yapılmalıdır (De Donno vd., 2021).

Bu çalışmada kullandığımız bir başka yöntem ise Cameriere yöntemidir. Cameriere, Ferrante ve Cingolani (2006) sol mandibular yedi daimi dişin apeksleri arasındaki mesafe ile dişin uzunluğu arasındaki ilişkiyi değerlendirmiş ve belirli ölçümler sonucu bir formül sunmuşlardır. Cameriere yöntemiyle elde edilen diş yaşı, kronolojik yaşla yüksek oranda korelasyon göstermiştir. Ayrıca kök ucu kapalı olan dişlerin sayısının da yaşla ilişkili olduğu bildirilmiştir. Cameriere yöntemini farklı popülasyonlarda uygulayan bazı çalışmalarda diş yaşı kronolojik yaştan düşük tespit edilmiştir (Apaydın ve Yasar, 2018; Javadinejad vd., 2015; Kumaresan vd., 2016).

Fernandes vd. (2011), 5-15 yaşları arasındaki 160 çocuktan oluşan Brezilya popülasyonunda bu yöntemin doğruluğunu kanıtlamıştır. De Luca vd. (2012) ise

Cameriere yönteminin Meksika popülasyonunda çok tutarlı sonuçlar verdiğini, hem klinik diş hekimliğinde hem de adli prosedürlerde pratik uygulama için tavsiye edilebileceğini göstermiştir.

Farklı toplumlarda gerçekleştirilen bazı çalışmalarda, Cameriere yönteminin 6-13 yaş grubundaki çocukların yaşını tayin etmede diğer yöntemlerden daha doğru olduğu bildirilmiştir (Fernandes vd., 2011; Rai, 2009; Rai ve Anand, 2006; Rai ve Anand, 2008; Rai vd., 2010). Javadinejad vd. (2015) tarafından İran popülasyonunda 3-15 yaşları arasında yapılan bir çalışmada Cameriere yönteminin Willems ve Demirjian yöntemine göre daha doğru sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Latic-Dautovic vd. (2017) tarafından yapılan Bosna Hersekli çocuklarda Cameriere yönteminin değerlendirildiği bir çalışma sonucunda Cameriere yönteminin 14 yaş altındaki Bosna Hersekli çocuklarda kullanılabileceği belirtilmiştir.

Demirjian vd. (1973), Cameriere vd. (2006), Nolla (1952) yaş tespiti amacıyla geliştirdikleri yöntemlerde sol mandibular yedi dişin gelişim evrelerini değerlendirmişlerdir (Cameriere, Ferrante, Scarpino, vd., 2006; Demirjian vd., 1973; Nolla, 1952). Demirjian vd. (1973), mandibular dişlerin kullanılmasının nedenini panoramik radyografilerde özellikle 6 yaşına kadar olan çocuklarda, üst çenedeki kemik yapısı nedeniyle kaliteli görüntü elde edilememesi, mandibuladaki dişlerin ise daha net görüntü imkânı sunması olarak açıklamışlardır. Bu nedenle bu çalışmada sol mandibular yedi dişin gelişim evreleri incelenmiştir.

14 yaşından itibaren 3. daimi molar dişler haricindeki dişlerin gelişimi ve sürmesi tamamlandığı için bu dişler gelişim aşamalarına göre değerlendirilemez. Sadece 3. daimi molar dişin gelişimi devam eder. Panoramik radyografi radyasyon maruziyeti ve çekim süresi boyunca sabit duramamaları nedeniyle 5 yaş altı bireylerde rutin olarak önerilmemektedir (Whaites ve Drage, 2003). Bu sebeplerden ötürü çalışmamıza 5-14 yaş aralığındaki çocuklar dahil edilmiştir.

Doğru, tutarlı ve tekrarlanabilir bir diş yaşı tayini, diş hekimliğinde tanı ve tedavi planlamasında, aynı zamanda adli uygulamalarda önemlidir (Maber vd., 2006). Doğruluk, "hesaplanan bir değerin gerçek değerine yakınlığı" anlamına gelir ve kronolojik yaş ile diş yaşı arasındaki fark sifıra ne kadar yakınsa, diş yaşı tayin yönteminin doğruluğu da o kadar yüksek kabul edilir (Maber vd., 2006).

Çalışmamızda normal dağılıma uyan verilerde ortalama fark, normal dağılıma uymayan verilerde ise ortanca fark değerlendirilmiştir.

Ortalama mutlak fark (mean absolute difference), iki veya daha fazla değer arasındaki farkların mutlak değerlerinin ortalamasını ifade eden istatistiksel bir terimdir. Bu terim, veri analizi ve istatistiksel hesaplamalarda sıkça kullanılır. Bu hesaplama, veri noktaları arasındaki farkların mutlak değerlerini alarak bu farkların ortalamasını bulmayı sağlar. Tüm negatif değerler pozitif değerlere (mutlak sayılara) dönüştürülür ve ardından ortalama elde edilir. Ortalama mutlak fark, yöntemin kronolojik yaştan gerçekten ne kadar uzaklaştığını göstermede daha kesindir, çünkü negatif sapma değerleri pozitifleri telafi etmez (Jacometti vd., 2023). Ortalama mutlak fark, veri kümesinin ne kadar dağıldığını veya farklı değerlerin ne kadar uzak olduğunu ölçer. Daha yüksek bir ortalama mutlak fark, veri noktalarının daha fazla yayıldığını veya dağıldığını gösterirken daha düşük bir ortalama mutlak fark, veri noktalarının birbirine daha yakın olduğunu gösterir. Cinsiyete ve yaş grubuna göre sınıflandırılmış ortalama fark ve ortalama mutlak fark değerleri yaş tayini çalışmaları için altın standart olarak kabul edilmektedir (Corron vd., 2018).

Sezer ve Çarıkçioğlu (2022) Cameriere, Haavikko ve London atlas yöntemlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada ortalama mutlak farkı $0,33 \pm 0,23$ ile en düşük Haavikko yönteminde, daha sonra $0,43 \pm 0,36$ ile London atlas yönteminde, en son olarak $0,46 \pm 0,35$ ile Cameriere yönteminde tespit etmiştir. Uygulanan popülasyonda Haavikko yöntemi en doğru sonucu veren, Cameriere yöntemi ise en az doğru sonucu veren yöntem olmuştur.

Kumaresan vd. (2016) Nolla, Demirjian, Willems, Haavikko ve Cameriere yöntemlerinin değerlendirildiği bir çalışma sonucu ortalama mutlak fark değeri en düşük Cameriere (0,89 yıl) ve Willems (0,99 yıl) yönteminde görülmüştür. Bu yöntemleri sırasıyla Nolla (1,1 yıl), Demirjian (1,24 yıl) ve Haavikko (1,45 yıl) yöntemleri izlemiştir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde ortalama mutlak farkı $0,7 \pm 0,58$ ile en düşük Cameriere yöntemi daha sonra $1,08 \pm 0,88$ ile Nolla yöntemi en son olarak $1,23 \pm 0,84$ ile Demirjian yöntemi bulmuştur. Buna göre Cameriere yönteminin uyguladığımız diğer yöntemlere kıyasla diş yaşını daha doğru tespit ettiği söylenebilir.

Herhangi bir ölçüm veya değerlendirme aracının araştırma veya klinik uygulamalarda kullanılabilmesi için öncelikle güvenilirliğinin tespit edilmesi gerekir. Güvenilirlik, ölçümlerin benzer koşullar altında ne kadar tekrarlanabilir olduğunu ifade eden bir kavramdır (Koo ve Li, 2016). Tekrarlanabilirlik (repeatability) veya gözlemci içi uyum, aynı gözlemci tarafından birkaç kez elde edilen yaş arasındaki tutarlılık derecesi olarak tanımlanmaktadır. Yeniden uygulanabilirlik (reproducibility) veya gözlemciler arası uyum ise farklı gözlemciler tarafından elde edilen yaşlar arasındaki uygunluk derecesi olarak tanımlanır (Corron vd., 2018). Çalışmamızda gözlemci içi uyum ve gözlemciler arası uyum mükemmel düzeyde bulunmuştur. Cameriere ve Demirjian yöntemlerinin incelendiği bir çalışmada yüksek oranda gözlemci içi uyum sağlandığı ve bu uyumun Demirjian yöntemi için daha yüksek olduğu görülmüştür (Gupta vd., 2023). Dhanjal vd. (2006) Demirjian yönteminde gözlemci içi uyumun daha yüksek bulunmasını gelişim aşamalarındaki ara aşamaların yokluğuyla ilişkilendirmiştir.

Miloğlu vd. (2011) tarafından Nolla yönteminin değerlendirildiği bir çalışmada 6-18 yaş aralığındaki bireylere ait 719 radyograf incelenmiştir. Çalışmada Nolla yöntemi iki cinsiyet için de kronolojik yaşı düşük tahmin etmiştir. Dental yaş ile kronolojik yaş arasındaki fark kızlarda 0,1 ile 1,0 yıl; erkeklerde ise 0,0 ile 0,6 yıl arasında düşük tahmin edilmiştir. Yazarlar Nolla yönteminin çalışılan popülasyonda erkekler için uygun olduğunu, kızlar içinse uygun olmadığını belirtmişlerdir. Kırzioğlu ve Ceyhan (2012), 7-13 yaş aralığında 425 çocuk üzerinde Nolla, Haavikko ve Demirjian yöntemlerini kullanarak diş yaşını değerlendirmişlerdir. Araştırma neticesinde diş yaşını, kronolojik yaşa kıyasla Nolla yöntemi 0,58 yaş, Haavikko yöntemi 0,54 yaş düşük tespit ederken, Demirjian yöntemi 0,64 yaş fazla tespit etmiştir. Sonuç olarak her üç yöntemin de Türk çocukları için tamamen uygun olmadığı ve nüfusa özel standartların oluşturulması gerektiği bildirilmiştir. Nur vd. (2012) tarafından Demirjian ve Nolla yöntemlerinin incelendiği bir çalışmada, 5-16 yaş aralığında 673 radyograf incelenmiştir. Çalışmada Demirjian yöntemine göre iki cinsiyet için dental yaşın 0,86 yıl fazla hesaplandığı bulunmuştur. Nolla yöntemi ise tam tersine dental yaşı 0,54 yıl düşük hesaplamıştır. Çalışmanın sonucunda Nolla yönteminin, incelenen popülasyonda dental yaşı belirlemede daha doğru bir yöntem olduğu bildirilmiştir. Koç vd. (2021) Nolla, Willems ve London Atlas yöntemlerinin değerlendirildiği bir çalışmada 6-14 yaş aralığındaki bireylere ait 919 radyograf

incelemiştir. Dental yaşı tahmin etmede en uygun yöntemin Willems olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar Nolla yönteminin kronolojik yaşı düşük tahmin etme eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir. Türkiye’de yapılan çalışmaların aksine bizim çalışmamızda ortalanca fark değeri bakımından Nolla yöntemiyle ölçülen diş yaşı kronolojik yaşa göre 0,71 yıl yüksek bulmuştur.

Sehrawat vd. (2016) tarafından Nolla yönteminin farklı popülasyonlarda değerlendirildiği bir sistematik derleme ve meta-analiz sonucunda Nolla yönteminin yaşı erkeklerde ortalama -0,35 yıl, kızlarda ise ortalama -0,20 yıl düşük tayin ettiği bulunmuştur. Her iki cinsiyet için neredeyse incelenen tüm popülasyonlarda diş yaşı düşük tayin edilmiştir. En doğru ve kesin yaş tayini için farklı popülasyonlarda daha çok çalışmaya ihtiyaç olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise yapılan çalışmaların aksine Nolla yöntemi hem kızlarda (ortalanca fark 0,53 yıl) hem de erkeklerde (ortalanca fark 0,87 yıl) diş yaşını kronolojik yaştan yüksek bulmuştur. Bu sonucun beslenmeden ve sosyoekonomik farklılıklardan kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Tunç ve Koyutürk (2008) tarafından Türkiye’nin Kuzeybatısında Demirjian yönteminin uygulanabilirliğini araştırmak amacıyla 4-12 yaş aralığındaki 419 birey üzerinde yapılan araştırmada, Demirjian yöntemiyle tespit edilen diş yaşı ile kronolojik yaş arasındaki ortalama fark erkeklerde 0,36-1,43 yaş, kızlarda ise 0,50-1,44 yaş olarak bulunmuştur. Bunun sonucunda kullanılan popülasyondaki diş yaşı gelişiminin Demirjian’nın örnek popülasyonuna göre ileri olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar incelenen Türk popülasyonunda Demirjian yönteminin uygun olmayabileceğini göstermiştir. Çelikoğlu vd. (2011) tarafından Demirjian yönteminin incelendiği bir çalışmada, 7-15 yaş aralığındaki çocuklardan elde edilen 807 radyograf incelenmiştir. Çalışmada kronolojik yaş ve diş yaşı arasındaki ortalama farkın kızlarda 0,2 ile 1,9 yıl arasında ve erkeklerde 0,4 ile 1,3 yıl arasında olduğu tespit edilmiştir. İncelenen popülasyonda dental gelişim Fransız-Kanada popülasyonuna göre ileri bulunmuştur. Araştırmacılar Demirjian yönteminin incelenen popülasyon için uygun olmadığını bildirmişlerdir. Altunsoy vd. (2015) tarafından İzmir’de yapılan 7-16 yaş aralığındaki hastalarda Demirjian yönteminin değerlendirildiği bir çalışmada diş yaşı ile kronolojik yaş arasındaki ortalama fark kızlarda 0,52 yıl; erkeklerde 0,56 yıl olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda Demirjian yönteminin Türkiye’nin batısındaki çocuklarda uygun olmadığı görülmüştür. Türkiye’de yapılan çalışmalara benzer olarak

bizim çalışmamız Demirjian yöntemiyle ölçülen diş yaşını kronolojik yaştan ortanca fark değeri bakımından 1,07 yıl yüksek bulmuştur. Ankara ilinde bulunan çocuklarda diş gelişiminin Demirjian yönteminin oluşturulduğu örnek popülasyon olan Fransız-Kanada popülasyonuna kıyasla daha ileride olduğu düşünülebilir.

McKenna vd. (2002) tarafından Avustralya’da yapılan Demirjian yönteminin uygulandığı bir çalışmada, 4,9-16,9 yaş aralığındaki 615 hastanın radyografi incelenmiştir. Çalışma sonucunda Demirjian yöntemi diş yaşını kronolojik yaştan yüksek bulmuştur. Çalışmanın sonuçlarına göre Demirjian yönteminin Avustralyalı çocuklarda uygulandığında sınırlamaları olduğu görülmüş ve Avustralya nüfusuna özgü yeni bir standart yöntem oluşturulması gerektiği belirtilmiştir.

Maia vd. (2010) tarafından Brezilya’da yapılan Demirjian yönteminin uygulandığı bir çalışmada, 7-13 yaş aralığındaki 1491 hastanın radyografi incelenmiştir. Çalışma sonucunda uygulanan popülasyonun diş gelişimi örnek popülasyona yüksek oranda (erkeklerde ortalama 1,22 yıl, kızlarda ortalama 1,30 yıl) ileri bulunmuştur. Bu çalışmada uygulanan popülasyonda Brezilya’da yapılan önceki çalışmaların bulgularından daha ileri bir gelişim gösterdiği görülmüştür (Eid vd., 2002). Bu sonuçlar, aynı ülkede bile diş yaşındaki farklılıkların ele alınan nüfusa özgü olmasının gerektiğini göstermektedir.

Jayaraman vd. (2011) tarafından Çin’de yapılan Demirjian yönteminin uygulandığı bir çalışmada, 3-16 yaş aralığındaki 182 hastanın radyografi incelenmiştir. Çalışma sonucunda Demirjian yöntemi diş yaşını kızlarda 0,36 yıl, erkeklerde 0,62 yıl fazla tayin etmiştir.

Hegde ve Sood (2002) tarafından Hint popülasyonunda Demirjian yönteminin uygulandığı bir çalışmada tüm yaş gruplarında ve cinsiyetler arasında yakın yaş tahminleri ve minimum standart sapma rapor edilmiş ve bu çalışma yüksek düzeyde doğruluk göstermiştir.

2013 yılında yapılan bir sistematik derlemede Demirjian yönteminde kullanılan örnek popülasyona ait verilerin farklı etnik ve coğrafi popülasyonlar üzerinde uygulandığında yaş tayinlerinin tutarsız olabileceği görülmüştür. Bu sistematik derleme ve meta analize göre kronolojik yaş ve dental yaş arasındaki fark kadınlar için -0,10 yıl ile 2,82 yıl arasında, erkekler için ise -0,23 yıl ile 3,04 yıl arasında değişmektedir. Farklı ülkelerden elde edilen sonuçları analiz eden bu çalışma, Fransız-

Kanada veri setinin erkek ve kadınların yaşını ortalama 6 ay fazla tahmin ettiğini belirtmiştir (Jayaraman vd., 2013). Çalışmamızda Demirjian yöntemi diş yaşını kronolojik yaştan ortanca değer bakımından erkeklerde 1,12 yıl, kızlarda 1,03 yıl yüksek tayin etmiştir.

Apaydın ve Yasar (2018) tarafından Demirjian, Willems ve Cameriere yöntemlerinin değerlendirildiği bir çalışmada 5,0-15,9 yaş aralığındaki çocuklara ait 330 radyograf incelenmiştir. Dental yaş Demirjian yöntemi ile 0,304 yaş fazla, Willems yöntemi ile 0,060 yaş düşük ve Cameriere yöntemi ile 0,580 yaş düşük hesaplanmıştır. Özveren vd. (2019) tarafından Cameriere ve Willems yöntemlerinin değerlendirildiği başka bir çalışmada 6-15 yaş aralığındaki çocuklardan elde edilen 636 radyograf incelenmiştir. Sonuç olarak iki cinsiyet için kronolojik yaş ve dental yaş arasındaki farkın Willems yöntemi ile erkeklerde -0,26 ile -0,71 yaş arasında, kızlarda 0,19 ile -0,76 yaş arasında olduğu bulunmuştur. Cameriere yönteminde ise fark erkeklerde 0,86 ile -0,41 yaş arasında, kızlarda 1,00 ile -0,21 yaş arasında tespit edilmiştir. Willems yöntemi her iki cinsiyet için dental yaşı kronolojik yaştan daha yüksek tahmin ederken Cameriere yöntemi her iki cinsiyet için dental yaşı kronolojik yaştan düşük tahmin etmiştir. Bizim çalışmamızda Cameriere yöntemiyle ölçülen diş yaşı cinsiyet ayrımı yapmaksızın ortanca değer bakımından -0,15 yıl, erkeklerde -0,06 yıl, kızlarda -0,21 yıl olarak bulunmuştur. Ankara ilinde bulunan çocuklarda diş gelişiminin Cameriere yönteminin oluşturulduğu örnek popülasyon olan İtalyan popülasyonuna kıyasla daha geride olduğu söylenebilir.

Gülşahi vd. (2015) tarafından Cameriere yönteminin değerlendirildiği bir çalışmada 8-15 yaş aralığındaki çocuklara ait 573 radyograf incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda Cameriere yönteminin dental yaşı kızlarda 0,24 yıl, erkeklerde 0,47 yıl düşük hesapladığı belirlenmiştir. Araştırmacılar bu sonuçlara göre Cameriere yönteminin kızlarda erkeklere göre daha uyumlu olduğunu bildirmişlerdir. Bu bulgunun prepubertal ve pubertal büyüme değişikliklerinin kızlarda 8-15 yaş grubunda meydana gelmesiyle açıklanabileceği belirtilmiştir. Olgunluk arttıkça cinsiyetler arasındaki farklılıklar da artmaktadır. Bu durum diş gelişimi ile ilgili bir değerlendirme yapılırken cinsiyet farklılıklarının dikkate alınması gerektiğini gösterir (McKenna vd., 2002).

Kumaresan vd. (2016) tarafından Malezya’da yapılan Nolla, Demirjian, Willems, Haavikko ve Cameriere yöntemlerinin uygulandığı bir çalışmada, 5-16 yaş aralığındaki 426 hastanın radyografi incelenmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda diş yaşının kronolojik yaşa göre Nolla, Willems ve Demirjian yöntemlerinde sırasıyla 0,97 yaş, 0,54 yaş ve 0,54 yaş daha yüksek tahmin edildiği, Cameriere ve Haavikko yöntemlerinde ise sırasıyla 0,41 ve 1,31 yaş daha düşük tahmin edildiği bildirilmiştir. Cameriere yöntemi Malezyalı çocuk popülasyonunda oldukça hassas ve tutarlı sonuç verirken, Haavikko ve Demirjian yöntemleri daha az hassas ve tutarlı sonuç vermiştir.

Nur vd. (2012) tarafından Türkiye’nin Kuzeydoğusunda yapılan ve 5-16 yaş arası Nolla ve Demirjian yöntemlerinin değerlendirildiği çalışmada, Nolla yöntemi kız ve erkek çocuklar için tüm yaş gruplarında diş yaşını kronolojik yaşa göre daha düşük tespit etmiştir.

Mohammed vd. (2015) 6-16 yaş aralığındaki 660 Hint hastada yaptığı çalışmada; Demirjian, Willems, Nolla ve Haavikko yöntemlerini kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda Demirjian ve Nolla yöntemlerinin dental yaşı kronolojik yaştan fazla tayin ettiği, Willems ve Haavikko yöntemlerinin ise dental yaşı kronolojik yaştan düşük tayin ettiği belirtilmiştir. Çalışmada, Nolla yöntemi ile erkekler için 8 ve 9 yaş grubu hariç tüm yaş gruplarında ortalama diş yaşı kronolojik yaşa göre daha yüksek bulunurken, kız çocuklarında 6 ve 7 yaş grubu hariç tüm yaş gruplarında daha yüksek olarak bulunmuştur. Hegde vd. (2017) tarafından Hindistan’da yapılan çalışmada 5-15 yaş arası çocuklarda Nolla, Demirjian, Willems, ve Haavikko yöntemleri değerlendirilmiştir. Çalışmada Nolla yöntemi kızlarda 15 yaş grubu haricinde diş yaşını kronolojik yaşa göre daha düşük tayin ederken; erkeklerde 5, 6, 13 ve 15 yaş grupları haricinde diş yaşını daha düşük tayin etmiştir. Bizim çalışmamızda Nolla yöntemi hem erkeklerde hem de kızlarda 11 yaş grubunda diş yaşını kronolojik yaşa göre düşük tayin ederken diğer yaş gruplarında yüksek tayin etmiştir.

Lopes vd. (2018) tarafından yapılan Nolla ve Demirjian yöntemlerinin Brezilya popülasyonunda değerlendirildiği bir çalışmada 7-13 yaş aralığında 403 radyografi incelenmiştir. Çalışma sonucunda Nolla yöntemi uygulanan popülasyondaki büyüme atağı başlangıcındaki çocuklarda (11 ve 12 yaş civarı) kullanılmasının uygun olduğu görülmüştür. Ancak Demirjian yönteminin her iki cinsiyette de yaşı fazla tahmin ettiği için kullanılmaması gerektiği bildirilmiştir.

Eid vd. (2002) tarafından Brezilya’da 6-14 yaş aralığındaki hastalarda Demirjian yönteminin uygulandığı bir çalışma sonucunda diş yaşı kronolojik yaştan tüm yaş gruplarında yüksek bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da benzer olarak Demirjian yöntemi tüm yaş gruplarında diş yaşını kronolojik yaştan yüksek bulmuştur.

Timmins vd. (2012) Cameriere yönteminin yedi dişin tamamının apeksleri kapandığı için 14 yaşına kadar yararlı olduğunu ve Demirjian yönteminin ise 16 yaşına kadar olan hastalarda Cameriere yöntemine kıyasla daha yararlı olduğunu göstermiştir.

Gülşahi vd. (2015) 8-15 yaş arası 573 çocuğun panoramik radyografileri üzerinden Cameriere yöntemini değerlendirdikleri çalışmalarında, diş yaşı kronolojik yaşa göre kızlarda sadece 9 yaş grubunda yüksek, diğer yaş gruplarında düşük; erkeklerde ise tüm yaş gruplarında düşük yaş tayininde bulunduğu bildirilmiştir.

Wolf vd. (2016) tarafından yapılan Demirjian ve Cameriere yöntemlerinin uygulandığı bir çalışmada, 6-14 yaş aralığındaki 479 hastanın radyografileri incelenmiştir. Demirjian yöntemi erkeklerde ve kızlarda diş yaşını kronolojik yaşa göre yüksek tahmin etmiştir (ortalama fark erkeklerde -0,16, kızlarda -0,18). Cameriere yöntemi ise erkeklerde 6 yaşından 11 yaşa kadar olan gruplarda diş yaşını yüksek tahmin ederken (ortalama fark 0,07) kızlarda 6 yaşından 10 yaşa kadar yüksek tahmin etmiştir (ortalama fark 0,08). Diğer gruplarda diş yaşını kronolojik yaşa göre düşük tahmin ettiği görülmüştür. Bu çalışma sonucunda incelenen Alman popülasyonunda Demirjian yönteminin daha tutarlı sonuç verdiği görülmüştür.

Tural (2019) tarafından Karadeniz bölgesinde 6-13 yaş arası 640 çocukta Demirjian, Haavikko, Cameriere ve Willems yöntemleri kullanılarak diş yaşının değerlendirildiği bir tez çalışmasında, Cameriere yöntemi diş yaşını kronolojik yaşa göre erkeklerde 6 ve 7 yaş grubunda, kızlarda ise sadece 6 yaş grubunda yüksek bulmuştur. Her iki cinsiyet için diğer yaş gruplarında diş yaşı kronolojik yaşa göre daha düşük bulunmuştur. Bizim çalışmamızda Cameriere yönteminde diş yaşı ve kronolojik yaşlar arasındaki fark, tüm yaş gruplarında istatiksel olarak anlamlı fark göstermiştir. Cameriere yöntemi 5,7,8,9 yaş gruplarında diş yaşını kronolojik yaştan yüksek tayin ederken diğer yaş gruplarında düşük tayin etmiştir.

Maber vd. (2006), 3-16,99 yaş aralığındaki Bangladeşli ve İngiliz çocuklarda Demirjian, Nolla ve Haavikko yöntemini kullanarak yaptığı çalışma sonucu Nolla yönteminin daha güvenilir sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Bizim çalışmamızda da

Nolla yöntemi Demirjian yöntemine göre hem kızlarda (Nolla %56,7; Demirjian %47,3) hem de erkeklerde (Nolla %51,5; Demirjian %41,7) daha iyi bir doğruluk yüzdesi göstermiştir.

Rai ve Anand (2006) tarafından Hindistan'da yapılan Demirjian, Nolla, Haavikko, Willems ve Cameriere yöntemlerinin uygulandığı bir çalışmada, 5-14 yaş aralığındaki 75 hastanın radyografi incelenmiştir. Çalışma sonucunda Willems yönteminin daha doğru olduğu ve bunu Haavikko, Cameriere, Nolla ve son olarak Demirjian yönteminin izlediği görülmüştür. Bizim çalışmamızda da benzer olarak doğruluk yüzdesi en fazla olan yöntem %75,1 ile Cameriere daha sonra %54,3 ile Nolla yöntemi, son olarak da %44,7 ile Demirjian yöntemi olarak bulunmuştur.

Hegde vd. (2017) tarafından Demirjian, Willems, Nolla ve Haavikko yöntemlerinin değerlendirildiği bir çalışma sonucu Demirjian yönteminin kızlarda erkeklere kıyasla doğru sonuç verirken, Nolla ve Haavikko yöntemleri erkeklerde kızlara kıyasla daha doğru sonuç vermiştir. Bizim çalışmamızda ise Demirjian (kızlarda %47,3; erkeklerde %41,7) ve Nolla (kızlarda %56,7; erkeklerde %51,5) yöntemleri kızlarda erkeklere kıyasla daha yüksek doğruluk yüzdesine sahipken Cameriere yönteminde erkekler (%76,6) kızlara (%73,8) göre daha yüksek bir doğruluk yüzdesine sahiptir.

Hato vd. (2022) tarafında Orta Karadeniz bölgesinde gerçekleştirilen Nolla, Willems ve Cameriere yöntemlerinin değerlendirildiği çalışma sonucu doğruluk yüzdeleri Nolla yönteminde kızlar için %64,7 ve erkekler için %67,9; Willems yönteminde kızlar için %60,3 ve erkekler için %67,3; en iyi doğruluk yüzdesi ise kızlar için %79,9 ve erkekler için %80,6 ile Cameriere yönteminden elde edilmiştir. Bizim çalışmamızda da benzer olarak doğruluk yüzdesi Cameriere yönteminde kızlarda %73,8; erkeklerde %76,6; Nolla yönteminde kızlarda %56,7; erkeklerde %51,5; son olarak da Demirjian yönteminde kızlarda %47,3; erkeklerde %41,7 olarak bulunmuştur.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmamız, Ankara ilinde bulunan çocuklarda Nolla, Demirjian ve Cameriere yöntemlerini karşılaştırmalı olarak değerlendiren ilk araştırmadır.

Retrospektif olarak gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda Ankara ilinde bulunan 5-14 yaş aralığındaki çocuklarda Nolla, Demirjian ve Cameriere yöntemleri kullanılarak belirlenen dental yaş ile kronolojik yaş arasındaki ilişki değerlendirilmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- Araştırmaya dâhil edilen diş yaşı tayini için kullanılan yöntemler kronolojik yaşla karşılaştırıldığında; 5-14 yaş aralığındaki çocuklarda diş yaşı tayini için kullanılan yöntemlerle kronolojik yaş arasındaki mutlak fark değerlendirildiğinde kronolojik yaşa en yakın tayin yapan yöntem Cameriere yöntemi olmuştur. Bunu sırasıyla Nolla ve Demirjian yöntemleri takip etmiştir. Her yaş grubunda kronolojik yaş ile yöntemler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.
- Mutlak fark değerleri 1 yıl kabul edildiğinde % 75,1 ile Cameriere yönteminde (kızlarda %73,8; erkeklerde %76,6) en yüksek doğruluk yüzdesi tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla %54,3 ile Nolla (kızlarda %56,7; erkeklerde %51,5) ve %44,7 ile Demirjian (kızlarda %47,3; erkeklerde %41,7) yöntemleri takip etmiştir.
- Cinsiyet ayrımı yapmaksızın diş yaşını Nolla yöntemi 0,71 yıl, Demirjian yöntemi 1,07 yıl yüksek; Cameriere yöntemi ise -0,15 yıl düşük tayin etmiştir. Kızlarda Nolla yöntemi diş yaşını 0,53 yıl, Demirjian yöntemi 1,03 yıl yüksek; Cameriere yöntemi ise -0,21 yıl düşük tayin etmiştir. Erkeklerde Nolla yöntemi diş yaşını 0,87 yıl, Demirjian yöntemi 1,12 yıl yüksek; Cameriere yöntemi ise -0,06 yıl düşük tayin etmiştir.

Diş yaşı tayini adli ve klinik bilimlerde önemli bir rol oynamaktadır. Diş yaşı tayini amacıyla kullanılan yöntemlerin doğruluğu ve güvenilirliği ulusal ve uluslararası standartlar tarafından belirlenen prosedürlere dayanmalıdır.

Diş gelişimi, farklı toplumlar arasında belirgin farklılıklar gösterir. Etnik köken, iklim, beslenme alışkanlıkları ve yaşam tarzı gibi faktörler, diş yaşı tayini üzerinde

etkili olabilmektedir. Bu nedenle popölasyonlar arasında ortak standartların belirlenmesi ve yöntemlerin uygulanabilirliğinin araştırılması gerekmektedir.

Bir bireyin yaşı tespit edilirken, o popölasyona özđü en güvenilir yöntem seçilmelidir. Bazı durumlarda aynı popölasyon içinde bile farklı yöntemler çelişkili sonuçlar verebilmektedir. Yaş tayini alanında daha kapsamlı ve güvenilir sonuçlara ulaşabilmek amacıyla her bir yöntemin doğruluğunu araştırmak için ek çalışmalar yapılması gerektiği bildirilmektedir. Son yıllarda daha hassas ve doğru sonuçlar elde etme amacıyla dünya genelinde ve Türkiye'de bu alanda araştırmalar yapılmaktadır.

Ankara ilinde gerçekleştirdiğimiz çalışmamız sonucunda Cameriere yönteminin hem kızlarda hem de erkeklerde Nolla ve Demirjian yöntemlerine kıyasla daha doğru sonuç verdiği belirlenmiştir.

7.KAYNAKLAR

- Adserias-Garriga, J. (2019). Evolution of methods and state-of-the-art in dental age estimation. In *Age estimation* (pp. 77-87). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814491-6.00006-6>
- Afşin, H., Karadayı, B., & Büyük, Y. (2014). Adli Diş Hekimliğinin Adli Bilimlerdeki Rolü-Bölüm 1: Felaket Kurbanlarının Kimliklendirilmesi ve Adli Olaylarda Dişlerden Yaş Tahmini. *Adli Tıp Dergisi*, 28(3), 275 - 286.
- Akay, G., Atak, N., & Güngör, K. (2018). Adli dişhekimliğinde dişler kullanılarak yapılan yaş tayini yöntemleri. *Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 39(2), 73-82. <https://dx.doi.org/10.5505/eudfd.2018.84755>
- Akman, H., Surme, K., Cimen, T., & Ayyildiz, H. (2022). Accuracy of different dental age estimation methods for determining the legal majority of 18 years in the Turkish population. *Clinical Oral Investigations*, 26(6), 4537-4547. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04417-w>
- Almeida, R. R., Oltramari-Navarro, P. V. P., Almeida, M. R., Conti, A. C. C. F., Navarro, R. L., & Pacenko, M. R. (2011). The nance lingual arch: an auxiliary device in solving lower anterior crowding. *Brazilian Dental Journal*, 22, 329-333. <https://doi.org/10.1590/s0103-64402011000400012>
- AlQahtani, S. (2019). Dental age estimation in fetal and children. In J. Adserias-Garriga (Ed.), *Age Estimation* (pp. 89-106). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814491-6.00007-8>
- AlQahtani, S. J., Hector, M. P., & Liversidge, H. M. (2014). Accuracy of dental age estimation charts: Schour and Massler, Ubelaker and the London Atlas. *American Journal of Physical Anthropology*, 154(1), 70-78. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22473>
- Altunsoy, M., Nur, B. G., Akkemik, O., Ok, E., & Evcil, M. S. (2015). Applicability of the Demirjian method for dental age estimation in western Turkish children. *Acta Odontologica Scandinavica*, 73(2), 121-125. <https://doi.org/10.3109/00016357.2014.956333>
- Anderson, D. L., Thompson, G. W., & Popovich, F. (1976). Age of attainment of mineralization stages of the permanent dentition. *Journal of Forensic Sciences*, 21(1), 191-200. <https://doi.org/10.1520/JFS10353J>
- Apaydın, B., & Yasar, F. (2018). Accuracy of the demirjian, willems and cameriere methods of estimating dental age on turkish children. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 21(3), 257-257. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.226966>
- Arya, B. S., Savara, B. S., & Thomas, D. R. (1973). Prediction of first molar occlusion. *American Journal of Orthodontics*, 63(6), 610-621. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(73\)90186-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(73)90186-3)

- Avery, J. (2001). *Oral Development and Histology* (3 ed.). Thieme Medical Publishers.
- Azrak, B., Victor, A., Willershausen, B., Pistorius, A., Hörr, C., & Gleissner, C. (2007). Usefulness of combining clinical and radiological dental findings for a more accurate noninvasive age estimation. *Journal of Forensic Sciences*, 52(1), 146-150. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2006.00300.x>
- Baccino, E., & Schmitt, A. (2006). *Determination of adult age at death in the forensic context*. Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-59745-099-7_11
- Baransel, A., Büken, B., Tokdemir, M., Dülger, H. E., & Erel, Ö. (2009). 1998-2005 yılları arasında Türkiye'de 5 farklı bölgedeki üniversitelerin adli tıp anabilim dallarında raporlandırılan yaş tayini olgularının irdelenmesi. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi*, 29(1), 304-313. <http://hdl.handle.net/11452/26262>
- Baransel Isır, A., & Dülger, H. E. (2007). 1998-2005 yılları arasında Gaziantep Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalında raporlandırılan yaş tayini olgularının irdelenmesi. *Türkiye Klinikleri Adli Tıp Dergisi*, 4(1), 1-6. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/73641>
- Bishara, S. (2001). *Development of the dental occlusion*. In W. S. Company, *Textbook of Orthodontics*. (1 ed., pp. 53-61.). W.B. Saunders
- Cahill, D. R., & Marks, S. C., Jr. (1980). Tooth eruption: evidence for the central role of the dental follicle. *Journal of Oral Pathology and Medicine*, 9(4), 189-200. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0714.1980.tb00377.x>
- Cameriere, R., De Angelis, D., Ferrante, L., Scarpino, F., & Cingolani, M. (2007). Age estimation in children by measurement of open apices in teeth: a European formula. *International Journal of Legal Medicine*, 121, 449-453. <https://doi.org/10.1007/s00414-007-0179-1>
- Cameriere, R., Ferrante, L., & Cingolani, M. (2006). Age estimation in children by measurement of open apices in teeth. *International Journal of Legal Medicine*, 120(1), 49-52. <https://doi.org/10.1007/s00414-005-0047-9>
- Cameriere, R., Ferrante, L., Scarpino, F., Ermenc, B., & Bejtulla, Z. (2006). Dental age estimation of growing children: comparison among various European countries. *International Journal of Legal Medicine*, 40(3), 256-262. <https://hrcak.srce.hr/en/file/17837>
- Corron, L., Marchal, F., Condemi, S., & Adalian, P. (2018). A critical review of sub-adult age estimation in biological anthropology: Do methods comply with published recommendations? *Forensic Science International*, 288, 321-328. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2018.05.012>
- Craddock, H. L., & Youngson, C. C. (2004). Eruptive tooth movement the current state of knowledge. *British Dental Journal*, 197(7), 385-391. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4811712>

- Crawley, H. (2007). *When is a Child not a Child? Asylum, Age Disputes and the Process of Age Assessment*. Immigration Law Practitioners Association.
- Crawshaw, R., & Holmström, L. (2008). 8. United Nations Standard Minimum Rules for the Administration of Juvenile Justice (the Beijing Rules). In *Essential Texts on Human Rights for the Police* (pp. 439-465). Brill
Nijhoff. <https://doi.org/10.1163/ej.9789004164819.i-520.151>
- Cruz-Landeira, A., Linares-Argote, J., Martínez-Rodríguez, M., Rodríguez-Calvo, M. S., Otero, X. L., & Concheiro, L. (2010). Dental age estimation in Spanish and Venezuelan children. Comparison of Demirjian and Chaillet's scores. *International Journal of Legal Medicine*, 124, 105-112.
<https://doi.org/10.1007/s00414-009-0380-5>
- Cummaudo, M., De Angelis, D., Magli, F., Minà, G., Merelli, V., & Cattaneo, C. (2021). Age estimation in the living: A scoping review of population data for skeletal and dental methods. *Forensic Science International*, 320, 110689.
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2021.110689>
- Cunha, E., Baccino, E., Martrille, L., Ramsthaler, F., Prieto, J., Schuliar, Y., . . . Cattaneo, C. (2009). The problem of aging human remains and living individuals: a review. *Forensic Science International*, 193(1-3), 1-13.
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2009.09.008>
- Çayönü, S., Yüksel, B. N., & Sari, Ş. (2020). Dişsiz Dönemden Daimi Dişlenme Sürecine Kadar Oklüzyonun Kurulumu. *Türkiye Klinikleri Dişhekimliği Bilimleri Dergisi*, 26(1), 110-121. <http://doi.org/10.5336/dentalsci.2018-60529>
- Çelikoğlu, M., Cantekin, K., & Ceylan, I. (2011). Dental age assessment: the applicability of Demirjian method in eastern Turkish children. *Journal of Forensic Sciences*, 56, 220-222. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01598.x>
- Davies, S. J., Gray, R. J., & Mackie, I. C. (2001). Good occlusal practice in children's dentistry. *British Dental Journal*, 191(12), 655-659.
<https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4801261a>
- De Donno, A., Angrisani, C., Mele, F., Introna, F., & Santoro, V. (2021). Dental age estimation: Demirjian's versus the other methods in different populations. A literature review. *Medicine, Science and the Law*, 61(1), 125-129.
<https://doi.org/10.1177/0025802420934253>
- De Luca, S., De Giorgio, S., Butti, A. C., Biagi, R., Cingolani, M., & Cameriere, R. (2012). Age estimation in children by measurement of open apices in tooth roots: Study of a Mexican sample. *Forensic Science International*, 221(1), 155-155. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2012.04.026>
- Dedouit, F., Bindel, S., Gainza, D., Blanc, A., Joffre, F., Rougé, D., & Telmon, N. (2008). Application of the Iscan method to two-and three-dimensional imaging of the sternal end of the right fourth rib. *Journal of Forensic Sciences*, 53(2), 288-295. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2007.00642.x>

- Demirjian, A., & Goldstein, H. (1976). New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Annals of Human Biology*, 3(5), 411-421. <https://doi.org/10.1080/03014467600001671>
- Demirjian, A., Goldstein, H., & Tanner, J. M. (1973). A new system of dental age assessment. *Human Biology*, 211-227. <https://www.bristol.ac.uk/media-library/sites/cmm/migrated/documents/dental-age-assessment.pdf>
- Dhanjal, K. S., Bhardwaj, M. K., & Liversidge, H. M. (2006). Reproducibility of radiographic stage assessment of third molars. *Forensic Science International*, 159, 74-77. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.02.020>
- Eid, R. M. R., Simi, R., Friggi, M. N. P., & Fisberg, M. (2002). Assessment of dental maturity of Brazilian children aged 6 to 14 years using Demirjian's method. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 12(6), 423-428. <https://doi.org/10.1046/j.1365-263x.2002.00403.x>
- Esan, T. A., Yengopal, V., & Schepartz, L. (2017). The Demirjian versus the Willems method for dental age estimation in different populations: A meta-analysis of published studies. *Plos one*, 12, 11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186682>
- Fernandes, M. M., Tinoco, R. L. R., Braganca, D. P. P., Lima, S. H. R., Junior, L. F., & Junior, E. D. (2011). Age estimation by measurements of developing teeth: accuracy of Cameriere's method on a Brazilian sample. *Journal of Forensic Science*, 56(6), 1616-1619. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2011.01860.x>
- Franco, A., de Oliveira, M. N., Campos Vidigal, M. T., Blumenberg, C., Pinheiro, A. A., & Paranhos, L. R. (2021). Assessment of dental age estimation methods applied to Brazilian children: a systematic review and meta-analysis. *Dentomaxillofacial Radiology*, 50(2), 20200128. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20200128>
- Franklin, D. (2010). Forensic age estimation in human skeletal remains: Current concepts and future directions. *Legal Medicine*, 12(1), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2009.09.001>
- Ge, Z.-p., Ma, R.-h., Li, G., Zhang, J.-z., & Ma, X.-c. (2015). Age estimation based on pulp chamber volume of first molars from cone-beam computed tomography images. *Forensic Science International*, 253, 131-133. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.05.004>
- Gleiser, I., & Hunt Jr, E. E. (1955). The permanent mandibular first molar: its calcification, eruption and decay. *American Journal of Physical Anthropology*, 13(2), 253-283. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330130206>
- Gribben, M. (2021). Public Health England (PHE) and Faculty of General Dental Practice (UK)(FGDP (UK)) guidance notes for dental practitioners on the safe use of X-ray equipment 2020: an update for the dental team. *Dental Update*, 48(9), 719-724. <https://www.rqia.org.uk/RQIA/files/44/449bdd1c-ccb0-4322-b0df-616a0de88fe4.pdf>

- Gupta, S., Verma, A. K., Patil, R., Singh, U. S., Kumar, N., & Bhattacharya, S. (2023). Comparison of Demirjian and Cameriere methods and development of modified Cameriere and Demirjian formula more efficient for North Indian population. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology*, 27(1), 138. https://doi.org/10.4103%2Fjomfp.jomfp_228_22
- Gülşahı, A., Tiralı, R. E., Cehreli, S. B., De Luca, S., Ferrante, L., & Cameriere, R. (2015). The reliability of Cameriere's method in Turkish children: a preliminary report. *Forensic Science International*, 249, 311-319. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.01.031>
- Güngör, O. E., Kale, B., Celikoglu, M., Gungor, A. Y., & Sari, Z. (2015). Validity of the Demirjian method for dental age estimation for Southern Turkish children. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 18(5), 616-619. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.154216>
- Haavikko, K. (1970). The formation and the alveolar and clinical eruption of the permanent teeth. An orthopantomographic study. *Suomen Hammaslaakariseuran Toimituksia Finska Tandlakarsallskapet Forhandlingar*, 66(3), 103-170. https://www.dentalage.co.uk/wp-content/uploads/2014/09/haavikko_k_1970_tds_complete.pdf
- Haavikko, K. (1974). Tooth formation age estimated on a few selected teeth : A simple method for clinical use. *Proceedings of the Finnish Dental Society*, 70(1), 15-19. https://www.dentalage.co.uk/wp-content/uploads/2014/09/haavikko_k2_1974_tds_and-age_estimation.pdf
- Hato, E., Coşgun, A., & Altan, H. (2022). Comparative evaluation of Nolla, Willems and Cameriere methods for age estimation of Turkish children in the Central Black Sea Region: A preliminary study. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 91. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2022.102400>
- Hegde, R. J., & Sood, P. B. (2002). Dental maturity as an indicator of chronological age: radiographic evaluation of dental age in 6 to 13 years children of Belgaum using Demirjian methods. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 20(4), 132-138. https://www.dentalage.co.uk/wp-content/uploads/2014/09/hedge_j_et_al_2002_da_in_indian_children.pdf
- Hegde, S., Patodia, A., & Dixit, U. (2017). A comparison of the validity of the Demirjian, Willems, Nolla and Häavikko methods in determination of chronological age of 5–15 year-old Indian children. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 50, 49-57. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2017.07.007>
- Hoppa, R. D., & Vaupel, J. W. (2008). *Paleodemography: age distributions from skeletal samples*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511542428>
- Introna, F., & Campobasso, C. P. (2006). Biological vs legal age of living individuals. *Forensic Anthropology and Medicine: Complementary Sciences*

From Recovery To Cause Of Death, 57-82. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-59745-099-7_4

- Isır, A. (2010). *Birinci Basamakta Adli Tıp*. İstanbul Tabip Odası. https://www.istabip.org.tr/dosyalar/adli_tip.pdf
- Işık, M. (2007). *Facia Kurbanlarının Kimliklendirilmesinde Karşılaşılan Sorunlar ve Uluslararası İşbirliği* [Tez, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü]. Ankara.
- Jackes, M. (2000). Building the bases for palaeodemographic analysis: adult age determination. *Biological Anthropology of The Human Skeleton*, 417-466. http://www.academia.dk/BiologiskAntropologi/Epidemiologi/PDF/Paleodemography_Age_Distributions_from_Skeletal_Samples.pdf
- Jacometti, V., Sato, C. M., Meireles, D. A., & da Silva, R. H. A. (2023). Age estimation using London Atlas methodology: A systematic review and meta-analysis. *Forensic Science International*, 342, 111532. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2022.111532>
- Javadinejad, S., Sekhavati, H., & Ghafari, R. (2015). A Comparison of the Accuracy of Four Age Estimation Methods Based on Panoramic Radiography of Developing Teeth. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, 9(2), 72-78. <https://doi.org/10.15171/joddd.2015.015>
- Jayaraman, J., King, N. M., Roberts, G. J., & Wong, H. M. (2011). Dental age assessment: are Demirjian's standards appropriate for southern Chinese children? *The Journal Of Forensic Odonto-Stomatology*, 29(2), 22. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5734851/>
- Jayaraman, J., Wong, H. M., King, N. M., & Roberts, G. (2013). The French–Canadian data set of Demirjian for dental age estimation: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Forensic Legal Medicine*, 20(5), 373-381. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2013.03.015>
- Jehaes, E., Decorte, R., Peneau, A., Petrie, J. H., Boiry, P. A., Gilissen, A., . . . Cassiman, J.-J. (1998). Mitochondrial DNA analysis on remains of a putative son of Louis XVI, King of France and Marie-Antoinette. *European Journal of Human Genetics*, 6(4), 383-395. <https://doi.org/10.1038/sj.ejhg.5200227>
- Kelmendi, J., Vodanović, M., Koçani, F., Bimbashi, V., Mehmeti, B., & Galić, I. (2018). Dental age estimation using four Demirjian's, Chaillet's and Willems' methods in Kosovar children. *Legal Medicine*, 33, 23-31. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2018.04.006>
- Kırzioğlu, Z., & Ceyhan, D. (2012). Accuracy of different dental age estimation methods on Turkish children. *Forensic Science International*, 216(1), 61-67. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.08.018>
- Koç, A., Karaoglanoglu, M., Erdogan, M., Kosecik, M., & Cesur, Y. (2001). Assessment of bone ages: is the Greulich-Pyle method sufficient for Turkish

boys? *Pediatrics International*, 43(6), 662-665.
<https://doi.org/10.1046/j.1442-200x.2001.01470.x>

Koç, A., Özlek, E., & Öner Talmaç, A. G. (2021). Accuracy of the London atlas, Willems, and Nolla methods for dental age estimation: a cross-sectional study on Eastern Turkish children. *Clinical Oral Investigations*, 25(8), 4833-4840.
<https://doi.org/10.1007/s00784-021-03788-w>

Koç, S., & Biçer, Ü. (2009). Adli tıbbın tarihsel gelişimi, Türkiye'deki yapılanması ve sorunları. *Klinik Gelişim*, 22, 1-5.
https://klinikgelisim.org.tr/eskisayi/klinik_2009_22/01.pdf

Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155-163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>

Koshy, S., & Tandon, S. (1998). Dental age assessment: The applicability of Demirjian's method in South Indian children. *Forensic Science International*, 94(1), 73-85. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(98\)00034-6](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(98)00034-6)

Kumar, G. S. (2015). *Orban's Oral Histology and Embryology* (14 ed.). Elsevier.

Kumaresan, R., Cugati, N., Chandrasekaran, B., & Karthikeyan, P. (2016). Reliability and validity of five radiographic dental-age estimation methods in a population of Malaysian children. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 7(1), 102-109. <https://doi.org/10.1111/jicd.12116>

Kütük, M., & Bilaç, Ö. (2017). Çocuklarda ve adölesanlarda duygusal istismar ve ihmal. *Türkiye Klinikleri*, 3(3), 181-187.
https://www.researchgate.net/publication/321148466_Cocuklarda_ve_Adolesanlarda_Duygusal_Istismar_ve_Ihmal

Latic-Dautovic, M., Nakas, E., Jeleskovic, A., Cavric, J., & Galic, I. (2017). Cameriere's European formula for age estimation: a study on the children in Bosnia and Herzegovina. *South European Journal of Orthodontics and Dentofacial Research*, 4(2), 26-30. <https://doi.org/10.5937/sejodr4-15528>

Lipton, B., Murmann, D., & Pavlik, E. (2013). History of Forensic Odontology. In *Manual of Forensic Odontology* (pp. 18-57). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b13744>

Liversidge, H. M., Speechly, T., & Hector, M. P. (1999). Dental maturation in British children: are Demirjian's standards applicable? *International Journal of Paediatric Dentistry*, 9(4), 263-269. <https://doi.org/10.1111/j.1365-263x.1999.00144.x>

Logan, W. H. G., & Kronfeld, R. (1933). Development of the human jaws and surrounding structures from birth to the age of fifteen years. *The Journal of the American Dental Association*, 20(3), 379-428.
<https://doi.org/10.14219/jada.archive.1933.0080>

- Lopes, L. J., Nascimento, H. A. R., Lima, G. P., Santos, L. A. N., Queluz, D. P., & Freitas, D. Q. (2018). Dental age assessment: Which is the most applicable method? *Forensic Science International*, 284, 97-100.
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.12.044>
- Maber, M., Liversidge, H. M., & Hector, M. P. (2006). Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *Forensic Science International*, 159, 68-73. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.02.019>
- Maia, M. C. G., Martins, M. G. A., Germano, F. A., Neto, J. B., & Silva, C. A. B. (2010). Demirjian's system for estimating the dental age of northeastern Brazilian children. *Forensic Science International*, 200(1-3), 171-177.
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.03.030>
- Malone, J., & Who, F. (2022). *Ethics and medical radiological imaging: a policy brief for health-care providers*.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240047785>
- Mani, S. A., Naing, L. I. N., John, J., & Samsudin, A. R. (2008). Comparison of two methods of dental age estimation in 7–15-year-old Malays. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 18(5), 380-388.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-263x.2007.00890.x>
- Manjunatha, B. S., & Soni, N. K. (2014). Estimation of age from development and eruption of teeth. *Journal of Forensic Dental Sciences*, 6(2), 73-76.
<https://doi.org/10.4103/0975-1475.132526>
- Marks, S. C. (1995). The basic and applied biology of tooth eruption. *Connective Tissue Research*, 32(1), 149-157.
<https://doi.org/10.3109/03008209509013718>
- Marks, S. C., Jr., & Schroeder, H. E. (1996). Tooth eruption: theories and facts. *The Anatomical Record*, 245(2), 374-393. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0185\(199606\)245:2<374::AID-AR18>3.0.CO;2-M](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0185(199606)245:2<374::AID-AR18>3.0.CO;2-M)
- McKenna, C. J., James, H., Taylor, J. A., & Townsend, G. C. (2002). Tooth development standards for South Australia. *Australian Dental Journal*, 47(3), 223-227. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2002.tb00333.x>
- Miloğlu, O., Celikoglu, M., Dane, A., Cantekin, K., & Yilmaz, A. B. (2011). Is the assessment of dental age by the Nolla method valid for eastern Turkish children? *Journal of Forensic Sciences*, 56(4), 1025-1028.
<https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2011.01755.x>
- Mishra, R., Srivastava, V. K., Pandey, S. K., & Kumar, P. G. N. (2022). Comparative evaluation of Demirjian's four teeth and alternate four teeth methods for the dental age estimation in children and adolescents of Varanasi region. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 40(4), 410-416.
https://doi.org/10.4103/jisppd.jisppd_409_22
- Mohammed, R. B., Sanghvi, P., Perumalla, K. K., Srinivasaraju, D., Srinivas, J., Kalyan, U., & Rasool, S. (2015). Accuracy of four dental age estimation

- methods in southern Indian children. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 9(1). <https://doi.org/10.7860/jcdr/2015/10141.5495>
- Moorrees, C. F. A., Fanning, E. A., & Hunt Jr, E. E. (1963). Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *Journal of Dental Research*, 42(6), 1490-1502. <https://doi.org/10.1177/00220345630420062701>
- Moxham, B. J., & Berkovitz, B. K. (1984). The mobility of the lathyritic rabbit mandibular incisor in response to axially-directed extrusive loads. *Archive of Oral Biology*, 29(10), 773-778. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(84\)90005-0](https://doi.org/10.1016/0003-9969(84)90005-0)
- Nanci, A. (2013). Dentin-pulp complex In *Ten Cates oral histology: development, formation and structure*. (8th ed., pp. 165-204). Elsevier Health Science
- Ngan, P. W., Wei, S. H., & Yen, P. K. (1988). Orthodontic treatment of the primary dentition. *Journal of the American Dental Association*, 116(3), 336-340. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1988.0224>
- Nik-Hussein, N. N., Kee, K. M., & Gan, P. (2011). Validity of Demirjian and Willems methods for dental age estimation for Malaysian children aged 5–15 years old. *Forensic Science International*, 204(1), 201-208. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.08.020>
- Nolla, C. M. (1952). *The Development of Permanent Teeth* [Doctoral Thesis, University of Michigan Ann Arbor]. Michigan. https://www.dentalage.co.uk/wp-content/uploads/2014/09/nolla_cm_1960_development_perm_teeth.pdf
- Nur, B., Kusgoz, A., Bayram, M., Celikoglu, M., Nur, M., Kayipmaz, S., & Yildirim, S. (2012). Validity of Demirjian and Nolla methods for dental age estimation for Northeastern Turkish children aged 5–16 years old. *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal*, 17(5), 871. <https://doi.org/10.4317%2Fmedoral.18034>
- Nuzzolese, E. (2018). Dental autopsy for the identification of missing persons. *Journal of Forensic Dental Sciences*, 10(1), 50. https://doi.org/10.4103%2Fjfo.jfds_33_17
- Nuzzolese, E., & Di Vella, G. (2019). Legal background of age estimation for the dead and the living. In J. Adserias-Garriga (Ed.), *Age Estimation* (pp. 17-25). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814491-6.00002-9>
- Nuzzolese, E., Solarino, B., Liuzzi, C., & Di Vella, G. (2011). Assessing chronological age of unaccompanied minors in southern Italy. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 32(3), 202-207. <https://doi.org/10.1097/PAF.0b013e318221bc73>
- NykaÈnen, R., Espeland, L., Kvaal, S. I., & Krogstad, O. (1998). Validity of the Demirjian method for dental age estimation when applied to Norwegian children. *Acta Odontologica Scandinavica*, 56(4), 238-244. <https://doi.org/10.1080/00016359850142862>

- Nyström, M., Haataja, J., Kataja, M., Evalahti, M., Peck, L., & Kleemola-Kujala, E. (1986). Dental maturity in Finnish children, estimated from the development of seven permanent mandibular teeth. *Acta Odontologica Scandinavica*, 44(4), 193-198. <https://doi.org/10.3109/00016358608997720>
- Ökkeşim, A., Mısırlıoğlu, M., Adışen, M. Z., & Akyıl, Y. Y. (2018). Adli bilimlerde diş hekimliğinin yeri. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 9(1), 1593-1600. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1073841>
- Özden, S. Y. (1993). *Adli Tıp El Kitabı*. Nobel tıp kitapevleri.
- Özdiler, E. (2015). *Dentisyonun gelişimi*. In G. Kitabevi (Ed.), *Güncel Bilgiler Işığında Ortodonti* (1. ed., pp. 110-140.). Gümüş Kitabevi
- Özveren, N., Serindere, G., Meric, P., & Cameriere, R. (2019). A comparison of the accuracy of Willems' and Cameriere's methods based on panoramic radiography. *Forensic Science International*, 302, 109912. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2019.109912>
- Panchbhai, A. S. (2011). Dental radiographic indicators, a key to age estimation. *Dentomaxillofacial Radiology*, 40(4), 199-212. <https://doi.org/10.1259/dmfr/19478385>
- Pereira, C. P., Caldas, R., & Pestana, D. (2013). Legal medical age estimation in Portuguese adult cadavers: Evaluation of the accuracy of forensic dental invasive and non-invasive methods. *Journal of Forensic Science and Criminology*, 1(2), 201. <http://dx.doi.org/10.15744/2348-9804.1.201>
- Pereira, C. P., Santos, R., Nushi, V., Lameiro, M. V., Antunes, P., Carvalho, R., . . . AlQahtani, S. J. (2023). Dental age assessment: scoring systems and models from the past until the present how is it presented in the court? *International Journal of Legal Medicine*, 137(5), 1497-1504. <https://doi.org/10.1007/s00414-023-03011-3>
- Pinkham, J., Casamassimo, P., Fields, H., McTigue, D., & Nowak, A. (2005). *Pediatric Dentistry Infancy Through Adolescence* (4 ed.). Noordanesh Medical Publishing Co. Ltd.
- Pretty, I. A. (2007). Forensic dentistry: 1. Identification of human remains. *Dental update*, 34(10), 621-634. <https://doi.org/10.12968/denu.2007.34.10.621>
- Pretty, I. A., & Sweet, D. (2001). A look at forensic dentistry—Part 1: The role of teeth in the determination of human identity. *British Dental Journal*, 190(7), 359-366. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4800972>
- Proffit, W. R., & Frazier-Bowers, S. A. (2009). Mechanism and control of tooth eruption: overview and clinical implications. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 12(2), 59-66. <https://doi.org/10.1111/j.1601-6343.2009.01438.x>
- Rai, B. (2009). Accuracy of Cameriere et al regression equation in Haryana population. *Romanian Journal of Legal Medicine*, 17(2), 147-150. <https://www.researchgate.net/profile/Roberto->

[Cameriere/publication/228475489_Accuracy_of_Cameriere_et_al_regression_equation_in_Haryana_population/links/0046352c3db8b8bdc1000000/Accuracy-of-Cameriere-et-al-regression-equation-in-Haryana-population.pdf](https://www.cameriere.com/publication/228475489_Accuracy_of_Cameriere_et_al_regression_equation_in_Haryana_population/links/0046352c3db8b8bdc1000000/Accuracy-of-Cameriere-et-al-regression-equation-in-Haryana-population.pdf)

- Rai, B., & Anand, S. C. (2006). Tooth developments: an accuracy of age estimation of radiographic methods. *World Journal of Medical Sciences*, 1(2), 130-132. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=15663c1f3b0ee36b51e2db2ddbcb01785706724b>
- Rai, B., & Anand, S. C. (2008). Age estimation in children from dental radiograph: A regression equation. *The Internet Journal of Biological Anthropology*, 1(2). <https://doi.org/10.5580/bcf>
- Rai, B., Kaur, J., Cingolani, M., Ferrante, L., & Cameriere, R. (2010). Age estimation in children by measurement of open apices in teeth: an Indian formula. *International Journal of Legal Medicine*, 124(3), 237-241. <https://doi.org/10.1007/s00414-010-0427-7>
- Sakuma, A., Saitoh, H., Suzuki, Y., Makino, Y., Inokuchi, G., Hayakawa, M., . . . Iwase, H. (2013). Age estimation based on pulp cavity to tooth volume ratio using postmortem computed tomography images. *Journal of Forensic Sciences*, 58(6), 1531-1535. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12175>
- Sanin, C., & Savara, B. S. (1973). Factors that affect the alignment of the mandibular incisors: a longitudinal study. *American Journal Of Orthodontics*, 64(3), 248-257. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(73\)90018-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(73)90018-3)
- Sassouni, V. (1963). Dentofacial radiography in forensic dentistry. *Journal of Dental Research*, 42(1), 274-302. <https://doi.org/10.1177/00220345630420012901>
- Saunders, E. (1847). The Teeth a Test of Age, Considered with Reference to the Factory Children. *American Journal of Dental Sciences*, 7(4), 330-375. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6080001/?page=1>
- Schmeling, A., Reisinger, W., Loreck, D., Vendura, K., Markus, W., & Geserick, G. (2000). Effects of ethnicity on skeletal maturation: consequences for forensic age estimations. *International Journal of Legal Medicine*, 113, 253-258. <https://doi.org/10.1007/s004149900102>
- Schmeling, A., Reisinger, W., Wormanns, D., & Geserick, G. (2000). Strahlenexposition bei Röntgenuntersuchungen zur forensischen Altersschätzung Lebender. *Rechtsmedizin*, 10, 135-137. <http://dx.doi.org/10.1007/s001940000060>
- Schmitt, A., Murail, P., Cunha, E., & Rougé, D. (2002). Variability of the pattern of aging on the human skeleton: evidence from bone indicators and implications on age at death estimation. *Journal of Forensic Sciences*, 47(6), 1203-1209. <http://dx.doi.org/10.1520/JFS15551J>
- Schour, I., & Massler, M. (1941). The development of the human dentition. *Journal of the American Dental Association*, 28, 1153. <https://doi.org/10.5624%2Fisd.2014.44.2.103>

- Sehrawat, J. S., Singh, M., & Sharma, V. (2016). Forensic dental age estimation of sub-adult individuals using Nolla's Radiographic method: A systematic review and meta-analysis. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*, 6(1), 32-46. [http://dx.doi.org/10.17063/bjfs6\(1\)y201632](http://dx.doi.org/10.17063/bjfs6(1)y201632)
- Sezer, B., & Çarıkçioğlu, B. (2022). Accuracy of the London Atlas, Haavikko's Method and Cameriere's European Formula of dental age estimation in Turkish children. *Legal Medicine*, 54. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2021.101991>
- Shroff, B., & Siegel, S. M. (2000). Molecular basis for tooth eruption and its clinical implications in orthodontic tooth movement. *Seminars in Orthodontics*, 6(3), 155-172. <https://doi.org/10.1053/sodo.2000.8082>
- Singh, G. (2015). *Textbook of orthodontics*. JP Medical Ltd.
- Singh, K., Anandani, C., Bhullar, R. K., Agrawal, A., Chaudhary, H., & Thakral, A. (2012). Teeth and their secrets-Forensic dentistry. *Journal of Forensic Research*, 3(1), 9-11. <https://doi.org/10.4172/2157-7145.1000141>
- Smith, T., & Brownlees, L. (2011). Age assessment practices: a literature review & annotated bibliography. *United Nations Children's Fund (UNICEF)*, New York. http://www.infomie.net/IMG/pdf/age_assessment_practices_2010.pdf
- Somaraj, V., Ravishankar, P., Agnes, A., Vaithiswari, A., Thomas, B., & Bell, M. (2018). Forensic Odontology - A Science within a Science. *Journal of Clinical Research in Dentistry*, 1. <https://doi.org/10.33309/2639-8281.010107>
- Thomson, A. T. (1837). Lectures on medical jurisprudence, now in course of delivery, at the university of london. *The Lancet*, 28(727), 673-679. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)79526-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)79526-3)
- Timmins, K., Liversidge, H., Farella, M., Herbison, P., & Kieser, J. (2012). The usefulness of dental and cervical maturation stages in New Zealand children for Disaster Victim Identification. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 8, 101-108. <https://doi.org/10.1007/s12024-011-9251-8>
- Tunç, E. S., & Koyutürk, A. E. (2008). Dental age assessment using Demirjian's method on northern Turkish children. *Forensic Science International*, 175(1), 23-26. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2007.04.228>
- Tural, M. (2019). *Çocuklarda Farklı Diş Yaşı Tespit Yöntemlerinin Güvenilirliğinin Değerlendirilmesi* [Uzmanlık tezi, Ordu Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=KvmWq51EpPi9LLWHrJ4rgA&no=QdRJ1MnIytBLEboG7ippMA>
- Uygun, B. (2004). *0-12 Yaş Arası Çocuklarda Ağız İçi Kandida Sıklığı Türleri ile Beslenme Ve Çürük Arasındaki İlişkinin İncelenmesi* Marmara Üniversitesi]. İstanbul.

- Ülgen, M. (2001). Normal okluzyon. In A. Ü. Basımevi (Ed.), *Principles Of Othodontic Treatment* (pp. 9-22).<http://www.dentistry.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/28/2017/03/ulgen2.pdf>
- Vila-Blanco, N., Varas-Quintana, P., Tomás, I., & Carreira, M. J. (2023). A systematic overview of dental methods for age assessment in living individuals: from traditional to artificial intelligence-based approaches. *International Journal of Legal Medicine*, 1-30.
<https://doi.org/10.1007/s00414-023-02960-z>
- Villa, C., & Lynnerup, N. (2014). Age estimation of skeletal remains: principal methods. *Research and Reports in Forensic Medical Science*, 3-9.
<https://doi.org/10.2147/RRFMS.S35660>
- Wedl, J. S., Schoder, V., Blake, F. A. S., Schmelzle, R., & Friedrich, R. E. (2004). Eruption times of permanent teeth in teenage boys and girls in Izmir (Turkey). *Journal of Clinical Forensic Medicine*, 11(6), 299-302.
<https://doi.org/10.1016/j.jcfm.2004.04.007>
- Whaites, E., & Drage, N. (2003). *Dental Radiography and Radiology* (3 ed.). Elsevier.
- Whittaker, D. K., & Bakri, M. M. (1996). Racial variations in the extent of tooth root translucency in ageing individuals. *Archives of Oral Biology*, 41(1), 15-19.
[https://doi.org/10.1016/0003-9969\(95\)00100-X](https://doi.org/10.1016/0003-9969(95)00100-X)
- Willems, G. (2001). A review of the most commonly used dental age estimation techniques. *The Journal of Forensic Odonto-Stomatology*, 19(1), 9-17.
<https://ojs.iofos.eu/index.php/Journal/article/view/1725/329>
- Willems, G., Van Olmen, A., Spiessens, B., & Carels, C. (2001). Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *Journal of Forensic Science*, 46(4), 893-895. <http://dx.doi.org/10.1520/JFS15064J>
- Wolf, T. G., Briseño-Marroquín, B., & Callaway, A. (2016). Dental age assessment in 6- to 14-year old German children: comparison of Cameriere and Demirjian methods. *BMC Oral Health*, 16(1), 120.
<https://doi.org/10.1186/s12903-016-0315-8>
- Yarımoglu, B. H., Alper, B., Meral, D., & Çekin, N. (2005). Yaş tayini uygulamalarında epifiz plağı kapanma derecelerinin incelenmesi. *Adli Tıp Bülteni*, 10(3), 84-89. <https://doi.org/10.17986/blm.2005103592>
- Yertutan, C. (1991). Yaşlılıkta ortaya çıkan fiziksel değişiklikler. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, 2(2).
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/spcd/issue/21110/227366>

8.EKLER

Ek-1. Etik Kurul Onayı



ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ (AYBÜ)
SAĞLIK BİLİMLERİ ETİK KURULU
PROJE ONAY BELGESİ



Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği bölümü araştırma görevlilerinden Sena Görman'ın, 'Ankara ilindeki Çocuklarda Diş Yaşı Tespitinde Kullanılan Demirjian, Nolla ve Cameriere Yöntemlerinin Karşılaştırılması Olarak Değerlendirilmesi' adlı araştırması değerlendirilmiştir.

Proje etik açısından uygun bulunmuştur.

Proje etik açısından geliştirilmesi gerekmektedir.

Proje etik açısından uygun bulunmamıştır.



AYBÜ SAĞLIK BİLİMLERİ ETİK KURULU KARARI (Etik Kurul tarafından doldurulacaktır)	
Araştırma kodu (Yıl – Araştırma sıra no)	2022- 1198
Başvuru formunun Etik Kurula ulaştığı tarih	31.10.2022
Etik Kurul Karar toplantı tarihi ve karar no	10.11.2022-16
Yer	Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Esenboğa Külliyesi
Katılımcılar	Formda imzası bulunan üyelerimiz toplantıya katılmıştır.

KURUL BASKANI VE ÜYELER:

Prof. Dr. Özden YALÇINKAYA ALKAR	Başkan
Prof. Dr. Tahir Kurtuluş YOLDAŞ	Üye
Doç. Dr. Oktay GÜRCAN	Üye
Doç. Dr. Sevil ŞAHİN	Üye
Doç. Dr. Bahar KÜLÜNKOĞLU	Üye
Doç. Dr. Metin DİNÇER	Üye
Doç. Dr. Gözde ALGÜN DOĞU	Üye
Dr. Öğr. Üyesi Günsel BİNGÖL	Üye
Dr. Öğr. Üyesi Şule ÇEKİÇ	Üye
Dr. Öğr. Üyesi Nural ERZURUM ALİM	Üye
Dr. Öğr. Üyesi Bünyamin ÇILDIR	Üye
Dr. Öğr. Üyesi Nimetcan Mehmet YAĞMA	Üye
Dr. Öğr. Üyesi Esra Ceren TATLI	Üye

Ek-2. Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı soyadı:	: Sena GÖRMAN
Doğum tarihi	
Doğum yeri	
Medeni hali	
Uyruğu	: T.C.
Adres	
Tel	
E-mail	
EĞİTİM	
Lise	: Özel Adana Başkent Anadolu Lisesi
Lisans	: Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
YABANCI DİL BİLGİSİ	
İngilizce: 86,25 (TIPDİL)	
ÜYE OLUNAN MESLEKİ KURULUŞLAR	
Türk Pedodonti Derneği	
AKADEMİK ÇALIŞMALAR	
Poster	Gorman S, Orhan AI. Çölyak hastasında sürme gecikmesi: Olgu raporu, 28. Uluslararası Türk Pedodonti Derneği Kongresi, Antalya, Türkiye, 2022.

