



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ORTA KARADENİZ BÖLGESİNDE TÜRK ÇOCUKLARININ YAŞ TAHMİNİNDE
NOLLA, WILLEMS VE CAMERİERE YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMALI
OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Hazırlayan

Dt. Esra HATO

Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı

Uzmanlık Tezi

Danışman

Doç. Dr. Halenur ALTAN

Eş Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Alem COŞGUN

TOKAT – 2021



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ORTA KARADENİZ BÖLGESİNDE TÜRK ÇOCUKLARININ YAŞ TAHMİNİNDE
NOLLA, WILLEMS VE CAMERİERE YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMALI
OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Hazırlayan

Dt. Esra HATO

Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı

Uzmanlık Tezi

Danışman

Doç. Dr. Halenur ALTAN

Eş Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Alem COŞGUN

TOKAT – 2021

T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Bu belge ile bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak toplanıp sunulduğunu, bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçlara atıf yaptığımı ve kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

(12/11/2021)

Esra HATO

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitim süresince ve tezimin gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini ve tecrübelerini benimle paylaşan, gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm değerli tez danışman hocam Doç. Dr. Halenur ALTAN'a,

Tezimin oluşturulmasındaki değerli yardımları ve katkılarından dolayı eş danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Alem COŞGUN'a

Klinik ve bilimsel anlamda bilgi ve deneyimlerini özveriyle paylaşan Dr. Öğr. Üyesi N. Damla ŞAHİN'e, kısa süre çalışma fırsatım bulduğum Dr. Öğr. Üyesi Canan BAYRAKTAR'a

Uzmanlık eğitim sürecimi anlamlandıran, her anımda üzerimde desteğini hissettiğim canım dostum Dt. Nihal ALTUNOK ÜNLÜ'ye,

Birlikte çalışmış olmaktan keyif aldığım ve her zaman desteklerini hissettiğim sevgili Dr. Öğr. Üyesi Deniz Sıla ÖZDEMİR'e, Dr. Öğr. Üyesi Melek BELEVÇİKLİ'ye ve uzmanlık eğitim süresince manevi desteklerini veren çok sevgili klinik personelimize,

Ve en önemlisi bugünlere gelebilmem için her türlü özveri ve fedakarlığı gösteren, hayatımın her aşamasında olduğu gibi tezim süresince de gösterdikleri ilgi, anlayış ve destekleri için canım annem Emine HATO'ya ve canım babam Adem HATO'ya, canım kardeşlerim Elif ve Ayşe Naz'a,

Tüm kalbimle sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

Orta Karadeniz Bölgesinde Türk Çocuklarının Yaş Tahmininde Nolla, Willems Ve Cameriere Yöntemlerinin Karşılaştırılmalı Olarak Değerlendirilmesi

Amaç: Diş yaşı tahmin yöntemlerinin doğruluk ve güvenilirlik düzeyleri her toplumda farklılık gösterdiği için kullanılacak yöntemin toplumlara uygun olması gerekmektedir. Çalışmamızın amacı Nolla, Willems ve Cameriere yöntemlerinin Orta Karadeniz Bölgesi'nde Türk çocuklarına uygulanabilirliğini değerlendirmektir.

Materyal ve Metot: Bu çalışma Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalına 2016-2020 yılları arasında muayene için başvuru yapan 6-14 yaş aralığındaki 400 çocuğun panoramik radyografları üzerinde yapıldı. Seçilen panoramik radyograflarda diş yaşı tahminleri Cameriere, Nolla ve Willems yöntemleri kullanılarak yapıldı. Nolla yöntemi için sol mandibulada ve maksillada olmak üzere 14 diş, Willems ve Cameriere için sol mandibulada olmak üzere 7 diş değerlendirildi. Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edildi.

Bulgular: Hastaların ortalama kronolojik yaşı $10,3 \pm 2,5$ 'tir (kızlarda $10,5 \pm 2,5$ yıl, erkeklerde $10,1 \pm 2,4$ yıl). Her yaş grubunda kızlarda diş yaşı ve kronolojik yaş arasındaki ortalama farklar Nolla yönteminde $-0,27$ yıl ve Cameriere yönteminde $-0,1$ yıl, Willems yönteminde $+0,76$ yıl olarak bulunmuştur. Her yaş grubunda erkeklerde diş yaşı ve kronolojik yaş arasındaki ortalama farklar Nolla yönteminde $-0,24$ yıl, Cameriere yöntemi $-0,17$ yıl, Willems yönteminde $+0,49$ yıl olarak bulunmuştur.

Sonuç: Çalışmamızda Orta Karadeniz Bölgesi'nde incelediğimiz 6-14,99 yaş arası çocuklarda kronolojik yaşa en yakın tahmin yapan yöntem hem kızlarda (% 79,9) hem erkeklerde (% 80,6) Cameriere yöntemi olmuştur. İkinci sırada Nolla yöntemi, en son da Willems yöntemi bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Diş yaşı tahmini, Çocuk, Nolla yöntemi, Cameriere yöntemi, Willems yöntemi

ABSTRACT

Comparative Evaluation of Nolla, Willems and Cameriere Methods for Age Estimation of Turkish Children in the Central Black Sea Region

Aim: Since the accuracy and reliability levels of tooth age estimation methods differ in each society, the method to be used should be suitable for the societies. The aim of our study is to evaluate the applicability of Nolla, Willems and Cameriere methods to Turkish children.

Material and Methods: This study was performed on the panoramic radiographs of 400 children aged 6-14 years, who applied to Tokat Gaziosmanpasa University Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry for examination between 2016-2020. Dental age estimations on selected panoramic radiographs were made using Cameriere, Nolla and Willems methods. For the Nolla method, 14 teeth were evaluated in the left mandible and maxilla, and 7 teeth were evaluated in the left mandible for Willems and Cameriere. Data were analyzed with IBM SPSS V23.

Results: The mean chronological age of the patients was 10.3 ± 2.5 years (10.5 ± 2.5 years in girls, 10.1 ± 2.4 years in boys). The mean differences between dental age and chronological age in girls in each age group were -0.27 years in the Nolla method, -0.1 years in the Cameriere method, and +0.76 years in the Willems method. The mean differences between dental age and chronological age in males in each age group were -0.24 years in the Nolla method, -0.17 years in the Cameriere method, and +0.49 years in the Willems method.

Conclusion: In our study, the method that made the closest estimation to the chronological age in children aged 6-14.99 years, whom we examined in the Central Black Sea Region, was the Cameriere method for both girls (79.9%) and boys (80.6%). Nolla method came in the second sequence and Willems method came last.

Keywords: Tooth age estimation, Child, Nolla method, Cameriere method, Willems method

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Dişlerin erken gelişimini gösteren gelişmekte olan çeneler boyunca sagittal kesitlerin çizimleri	6
Şekil 2.2. Diş gelişiminin erken çan aşaması.....	9
Şekil 2.3. Diş gelişiminin çan aşaması.....	10
Şekil 2.4. İç mine epitelinde kron şeklinin oluşumunun özeti	11
Şekil 2.5. Diş gelişiminin takke aşamasının fotomikrografı	12
Şekil 2.6. Gelişmekte olan çenenin distal kısmından geçen sagittal kesitte oluşmaya yeni başlayan daimi azı diş tomurcuklarının görünümü.....	13
Şekil 2.7. Diş gelişiminin şematik gösterimi	13
Şekil 2.8. Demirjian, Goldstein ve Tanner'a göre dişlerin gelişim safhaları.....	23
Şekil 2.9. Nolla'ya göre dişlerin gelişiminin 10 safhada tanımlanması.....	26
Şekil 2.10. Cameriere yönteminde Ai, Li ölçümü	30
Şekil 2.11. Moorrees yönteminde diş gelişiminin 14 evrede şematize edilmesi	31
Şekil 2.12. Her dişin radyografilerinde yapılan ölçümleri gösteren diyagram	33
Şekil 2.13. X-ışını fotoğraflarında verniye kumpas ile alınan 0,1 mm'ye en yakın ölçümler	34
Şekil 3.1. 8 yaş erkek çocuğa ait panoramik radyografisi.....	47
Şekil 3.2. Cameriere R. Avrupa formülü	50
Şekil 3.3. Cameriere yöntemi ile diş ölçümü	50
Şekil 3.4. Cameriere excel formülü.....	51

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. İnsanda dişlenmenin kronolojisi	16
Tablo 2.2. Demirjian ve Goldstein'a göre erkeklerde diş gelişim skor tablosu	24
Tablo 2.3. Demirjian ve Goldstein'a göre kızlarda diş gelişim skor tablosu	24
Tablo 2.4. Willems metoduna göre diş mineralizasyon skorları (Erkek)	25
Tablo 2.5. Willems metoduna göre diş mineralizasyon skorları (Kız)	25
Tablo 2.6. Erkek çocukları için diş gelişim skorlarını diş yaşına çevrim tablosu	27
Tablo 2.7. Kız çocukları için diş gelişim skorlarını diş yaşına çevrim tablosu	28
Tablo 3.1. Nolla hesaplama örnek açıklaması	48
Tablo 3.2. Willems örnek hesaplama	49
Tablo 4.1. Cinsiyete göre kronolojik yaş gruplarının dağılımı	52
Tablo 4.2. Gözlemci içi uyumun değerlendirilmesi	52
Tablo 4.3. Diş yaşı tahminin doğruluk yüzdeleri	53
Tablo 4.4. Kızlarda ve erkeklerde kronolojik yaş ile farklı yöntemlerdeki diş yaşının karşılaştırılması	55
Tablo 4.5. Her bir kronolojik yaş grubu içerisinde kız ve erkeklerde kronolojik yaş ile Cameriere diş yaşı karşılaştırılması	58
Tablo 4.6. Her bir kronolojik yaş grubu içerisinde kız ve erkeklerde kronolojik yaş ile Nolla diş yaşı karşılaştırılması	60
Tablo 4.7. Her bir kronolojik yaş grubu içerisinde kız ve erkeklerde kronolojik yaş ile Willems diş yaşının karşılaştırılması	63
Tablo 4.8. Farklı kronolojik yaş gruplarına göre diş yaşı grupların dağılımı	64

SİMGELER VE KISALTMALAR

< :Küçüktür

> :Büyüktür

% :Yüzde

Ort. :Ortalama

t: Test istatistiği

ICC: Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient-ICC)

No.: Numara

µm: Mikrometre

TCK: Türk Ceza Kanunu

ÇKK: Çocuk Koruma Kanunu

DVI: Disaster Victim Identification- Felaket Kurbanlarını Kimliklendirme

KY: Kronolojik Yaş

DY: Diş Yaşı

CEJ: Cement Enamel Junction-Mine-Sement Birleşimi

FDI: World Dental Federation-Uluslararası Diş Hekimliği Federasyonu

RP: Retzius Periyodikliği

CPCL: Koronal Pulpa Boşluğu

CL: Crown Length-Kron Uzunluğunu

CI: Coronal Index-Koronal İndeks

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	II
ÖZET.....	III
ABSTRACT	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	V
TABLolar DİZİNİ	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Kronolojik Yaş ve Biyolojik Yaş	3
2.2. Büyüme ve Gelişim	3
2.3. Dişlerin Gelişimi	5
2.3.1. Başlangıç (Tomurcuk) Aşaması	6
2.3.2. Proliferasyon (Takke, Şapka) Aşaması.....	7
2.3.3. Çan Aşaması	8
2.3.4. Kron Paterninin Belirlenmesi ve Dental Laminanın Parçalanması	10
2.3.5. Daimi Dişlerin Gelişimi.....	11
2.3.6. Sert Doku Oluşumu (Apozisyon) ve Mineralizasyon.....	13
2.3.7. Kök Oluşumu	14
2.3.8. Diş Sürmesi.....	15
2.3.9. Dişlerin Sürme Zamanları.....	15
2.4. Yaş Tahmini ve Önemi.....	17
2.4.1. Diş Hekimliğinde Yaş Tahmin Önemi	17
2.4.2. Adli Diş Hekimliğinde Yaş Tahmini ve Önemi	19
2.5. Diş Yaşı Tahmin Yöntemleri.....	21
2.5.1. Dişlerin Gelişimine Göre Yaş Tahmin Yöntemleri	22
2.5.2. Pulpa Boyutuna Göre Yaş Belirleme Yöntemleri	32
2.5.3. Yetişkin Bireylerde Dişlerde Yaşa Bağlı Oluşan Değişikliklere Göre Yaş Tahmin Yöntemleri	34
2.5.4. Bireylerde Uygulanabilecek Diğer Yaş Tahmin Yöntemleri	38
2.6. Adli Tıp-Diş Hekimliği Tarihsel Süreci	39

2.7. Türk Ceza Kanunlarında Yaş ile İlgili Maddeler	41
3. MATERYAL VE METOT.....	44
3.1. Çalışmanın Gücü ve Tasarımı	44
3.1.1. Hastaların Seçimi.....	45
3.1.2. Panoramik Radyografilerin Seçimi.....	46
3.2. Diş Yaşı Tahmininde Kullanılan Yöntemler	46
3.3. İstatistiksel Analiz	51
4. BULGULAR.....	52
5. TARTIŞMA.....	65
6. SONUÇLAR.....	79
7. KAYNAKÇA.....	80
8. EKLER	96
9. ÖZGEÇMİŞ	97

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ortodonti, çocuk diş hekimliği, pediatrik endokrinoloji, ortopedi gibi bazı tıbbi disiplinlerde özellikle adli tıpta yaş tahmini temel konulardan biridir (Özveren ve ark., 2019). Bu bölümlerde yaş tahmininin kullanılması tanı, tedavi planlaması ve büyüme gelişim aşamasındaki çocuklar için tedavinin doğru zamanının belirlenmesinde yardımcı olmaktadır (Akay ve ark., 2018).

Büyüme, iskelet sistemi ve diş yapısı gibi farklı fizyolojik sistemlerin bir dizi değişiklikten geçtiği ve sonunda olgunluğa ulaştığı karmaşık ve dinamik bir süreçtir. Bu değişiklikler dişlere yansır. Belirli bir bireye özgü olan parmak izlerinin sert dokudaki analoğu dişler olarak kabul edilmektedir (M. Verma ve ark., 2019). Yaş tahmininde en sık dişler ve kemiklerin gelişimlerinin değerlendirilmesinden yararlanılır. Dişlerin insan vücudundaki mekanik, termal ve kimyasal tahrişlerin yanı sıra farklı dış etkenlere de dirençli en sağlam organ olmaları, bozulmaya ve yüksek sıcaklıklara dirençli olmaları ve ölümden sonra parçalanan son yapılar olmaları gibi avantajları yaş tespitinde dişlerden yararlanılmasını sağlamaktadır (Brkic ve ark., 2006).

Dişler kullanılarak yapılan pek çok yaş tahmin yöntemleri mevcuttur. Tahmin yöntemi olarak diş sürmesi lokal faktörlerden etkilenmesi sebebiyle bazı sınırlamaları vardır. Ancak dişlerin gelişim evreleri diş yaşı tahmini için daha uygundur çünkü diş gelişimi çevresel faktörlerden daha az etkilenir (Özveren ve ark., 2019). Dişlerden yaş tahmininde dişler histolojik, radyolojik ve morfolojik olarak değerlendirilir. Radyografik teknikler histolojik tekniklere göre materyalin bütünlüğüne zarar vermemesi ve yaşayanlarda da inceleme imkânı sunduğu için daha kullanışlıdır. Periapikal röntgenler, konvansiyonel ve dijital panoramik radyografiler ve 3 boyutlu görüntüleme teknikleri sayesinde dişler üzerinde radyografik incelemeler yapılmaktadır

(Afşin ve ark., 2014). Panoramik radyografi, tüm dişleri tek bir görüntüde görselleştirmek için mükemmel bir araç olarak hizmet eder (Jayaraman ve ark., 2018).

Demirjian yöntemi, basitliği, hekimler arası uyum derecesi ve standardizasyon ve tekrarlanabilirlik kolaylığı nedeniyle kronolojik yaşı tahmin etmek için en popüler diş yaşı tahmin yöntemlerinden biridir (Demirjian ve ark., 1973; Demirjian & Goldstein, 1976). Demirjian metodu kullanılarak yapılan yaş tahminlerinin kronolojik yaşa göre fazla sonuç vermesi üzerine Willems yöntemi Demirjian yönteminin modifiye edilmesiyle oluşturulmuştur (Willems ve ark., 2001). Cameriere yöntemi ise; panoramik radyografilerde sol mandibular yedi daimi dişin açık apeksleri arasındaki mesafeyi ölçüp yaş ile ilişkisinin değerlendirilmesine dayanmaktadır (Cameriere ve ark., 2006). Literatürde belirtilen diş yaşı tahmin yöntemlerinin doğruluk ve güvenilirlik düzeyleri her toplumda farklılık gösterdiği için kullanılacak yöntemin toplumlara uygun olması gerekmektedir. Topluma en uygun diş yaşı tahmin yönteminin belirlenebilmesi için yaş tahmin yöntemlerinin değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

Retrospektif olarak yapılan çalışmamızın amacı 6-14 yaş arası kız ve erkek çocuklara ait 400 panoramik radyografide Cameriere, Nolla ve Willems yöntemleri kullanılarak elde edilen diş yaşı ile kronolojik yaş arasındaki ilişkinin değerlendirilerek hangi yöntemde kronolojik yaşa daha yakın yaş tahmini yapıldığının belirlenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kronolojik Yaş ve Biyolojik Yaş

Türk Dil Kurumu Sözlüğünde ‘yaş tanımı’ *var oluştan, doğuştan bu yana geçen ve yıl birimiyle ölçülen zaman* olarak geçmektedir. Her bireyin bir biyolojik bir de kronolojik yaşı vardır. Kronolojik yaş tüm insanlarda aynı olmasına rağmen biyolojik yaş bireylere göre değişir. Doğduğumuz andan itibaren hesaplanan takvim yaşı kronolojik yaşımızı oluştururken, biyolojik yaş ise biyolojik basamağın zaman birimi olarak gösterilmesi bir başka deyişle; vücudumuzun fizyolojik durumunun kemiklerimize yansması ile ilgilidir (Çeker, 2018). Diş ya da kemik yaşı biyolojik yaşın farklı göstergeleridir. Adli açıdan belirlenmeye çalışılan yaş, biyolojik yaş aracılığıyla kronolojik yaştır (Noble, 1974; Huda & Bowman, 1995).

2.2. Büyüme ve Gelişim

Tanım olarak büyüme herhangi bir dokunun artışı, genişlemesini veya uzamasını ifade eder. Gelişim ise büyüme esnasında vücudun çeşitli organlarının tüm vücuda göre oranlarının veya organların çeşitli parçaları arasındaki oranların değişmesi, farklılaşmasıdır (Pinkham, 2009).

Büyüme ve fiziksel olgunlaşma, çeşitli genetik ve çevresel faktörlerden etkilenen dinamik süreçlerdir. Geleneksel olarak büyüme değerlendirmesinin ana odağı boy değerlendirmesine yerleştirilmiş olsa da, vücut kompozisyonundaki, vücut oranlarındaki, iskelet olgunlaşmasındaki ve pubertal gelişimdeki değişiklikler de büyüme sürecinin değerlendirilmesinde temel bileşenleri oluşturur. Bu nedenle, büyüme

ve fiziksel olgunlaşma, geniş bir hücrel ve somatik değişiklik yelpazesini içeren karmaşık ve dinamik bir süreç olarak görülmelidir (Georgopoulos ve ark., 2004).

Büyüme ve gelişim doğum öncesi ve sonrası olarak ikiye ayrılmaktadır. Doğum öncesi dönem de 3 ayrı döneme ayrılmaktadır. Birinci dönem fetüsün organlarının oluşumu ve dokuların farklılaşması, İkinci ve üçüncü dönemler ise fetüsün hızlıca büyümesi ve olgunlaşması ile karakterizedir. Gebeliğin birinci döneminde doku farklılaşması ve organların oluşumu baskınken, ikinci ve üçüncü dönemler önce boyca hızlı bir büyümeyi sonra ağırlıkta artışı göstermektedir (Koch & Poulsen, 2012).

Dişlerin gelişimi intrauterin hayatta süt dişlerinin oluşumu ile başlamaktadır. Süt dişlerinin mineralizasyonu ise uterusda 4 aylıkken ön kesicilerin mineralizasyonu ile başlamaktadır. Süt dişi kronlarının yarısı doğuma kadar mineralize olur ve yaşamın ilk yılında tamamen oluşur. Daimi dişlerin mineralizasyonu doğumda daimi birinci büyük azılarla başlar. Daimi dişlerin kronları genellikle 5-7 yaşları arasında tamamlanır (Koch & Poulsen, 2012).

Gebeliğin 3. ayından başlayarak doğuma kadar uzun kemiklerden (radius, ulna, femur gibi) yararlanılarak iskeletlerden yaş tahmini yapmak mümkün olabilmektedir. Doğumdan yaklaşık 14 yaşına kadar uzun kemiklerde epifizlerde kaynaşma olmaması kemiklerde büyümenin devam etmesini sağlar. Bu dönemde uzun kemiklerin maksimum uzunluklarından yararlanarak yaş tespiti yapılabilir. Kemik yaşı belirlenmesinde kemiklerin olgunlaşma (osteogenez) seviyesi kullanılmaktadır. Her kemik farklı zamanlarda oluşup geliştiği için bebek ve çocuklarda yaş tahmini yapılırken kemikleşme merkezlerinden de yararlanılır (Sevim Erol ve ark., 2007). Kemik gelişiminin ırk, sistemik hastalıklar, endokrin sistem bozuklukları, beslenme

bozuklukları, konjenital sendromlar ve bozukluklar, çevresel faktörler gibi birçok değişkenden etkilendiği ifade edilmektedir (Akay ve ark., 2018). Dişlerin ise sert yapıları ve düşük metabolizmaları vardır. Böylece diş gelişim düzeninden alınan bilgilerin, organizmadaki diğer yapılara oranla en doğru sonuçları verdiği ileri sürülmüştür (Baransel Isır, 2009). Ayrıca dişlerin insan vücudundaki mekanik, termal ve kimyasal tahrişlerin yanı sıra farklı dış etkenlere de dirençli en sağlam organ olmaları, bozulmaya ve yüksek sıcaklıklara dirençli olmaları ve ölümden sonra parçalanan son yapılar olmaları gibi avantajları vardır. Bu avantajları yaş tespitinde dişlerden yararlanılmasını sağlamaktadır (Brkic ve ark., 2006).

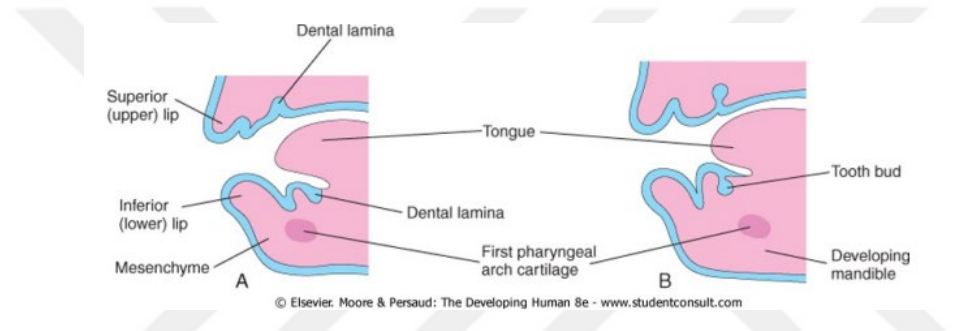
2.3. Dişlerin Gelişimi

Dişler oral ektoderm, mezenşim ve nöral krest hücrelerinden gelişir. Mine, ağız boşluğunun ektoderminden köken alır; dişin diğer tüm dokuları etrafını saran mezenşim ve nöral krest hücrelerinden farklılaşır. Deneysel kanıtlar, nöral krest hücrelerinin, nöral krestten göç etmeden önce veya kısa bir süre sonra morfogenetik bilgilerle damgalandığını göstermektedir. Mandibula ve maksilla gelişen dişlere uyum sağlamak için büyüdükçe yüzün şekli de değişir (Keith L. Moore, 2007).

Diş gelişimi, nöral krest mezenşimi ve üzerini örten oral epitel arasındaki karşılıklı indüksiyonu içeren sürekli bir süreçtir. Bu süreç süt ve daimi dişler için benzerdir. Diş gelişimi genellikle gelişen dişin görünümüne göre tanımlayıcı amaçlarla başlangıç, proliferasyon, çan, kalsifikasyon aşamalarına ayrılarak incelenebilir (Keith L. Moore, 2007; Dean, 2015).

2.3.1. Başlangıç (Tomurcuk) Aşaması

İntrauterin hayatın 6. haftasında ağız boşluğunu döşeyen ektodermin, mezoderm içerisine iki ayrı noktadan prolife olmasıyla proliferasyon safhası başlar. Alt ve üst çene taslağından mezenşim tabakası içine doğru epitelle örtülü U şeklinde bir duvar (dalicı duvar) oluşur (Şekil 2.1). 7.haftaya doğru dalıcı duvar iki dala ayrılır. Bunlardan vestibülde olanına vestibüler lamina, palatinal ya da lingualde olanına dental lamina adı verilir. Vestibüler laminadan dudak,yanak ve dişeti; dental laminadan ise dişler gelişir (Berkovitz, 2002; Mitsiadis ve ark., 2003).



Şekil 2.1. Dişlerin erken gelişimini gösteren gelişmekte olan çeneler boyunca sagittal kesitlerin çizimleri

A, Altıncı haftanın başında, diş laminalarını gösteriyor. B, Altıncı haftanın sonlarında, laminalardan çıkan diş tomurcuklarını gösteriyor (Keith L. Moore, 2007).

Embriyonel hayatın 7. haftasından başlayarak 11. haftaya kadar lamina dentalis üzerinde, süt dişlerine uyan yerlerde her hafta her yarım çene taslağında bir adet epitel tomurcuklanması gözlenir. Bu döneme tomurcuk dönemi denir. Böylece alt orta kesiciler 7. hafta olmak üzere her yarım çenede birer hafta ara ile 5 adet süt dişi tomurcuğu oluşur. Üst çenede ise tomurcuklar alt çeneye göre birer hafta gecikmeli olarak meydana gelir. Süt dişi mine organları geliştikten sonra bu mine organlarının lingualinden, onların yerini alacak olan daimi dişlerin mine organları gelişir (Pinkham, 2009; Dean, 2015).

2.3.2. Proliferasyon (Takke, Şapka) Aşaması

Tomurcuklar oluştuktan sonra epitel proliferasyonları devam eder. Tomurcuklar büyümeye devam ederken, alt kısımlarındaki mezenşim hücrelerinde de proliferasyon vardır ve burada bir hücre yoğunlaşması meydana gelir. Sonuçta küre şeklindeki dış tomurcuğunun hücre yoğunlaşmasının olduğu bölgedeki epitel hücrelerinde bir çökme meydana gelir. Bu çökmenin periferindeki hücreler daha hızlı prolifer olmaya başlar ve takke şeklini alırlar. Bu safhaya takke dönemi denir.

Yüzeysel olarak yoğunlaşmış ektomezenkim üzerinde oturan takkeye benzeyen epitelyal genişleme, dental organ olarak adlandırılrsa da gelecekte dişin minesini oluşturacağından mine organı olarak adlandırılmaktadır (Nanci, 2017).

Mine organının epitelyal katlantılarından üstteki katlantı dış mine epitelini, alttaki katlantı ise iç mine epitelini meydana getirir. İç mine ve dış mine epiteli arasında kalan ve mine organının merkezini oluşturan gevşek yapı, stellat retikulum olarak adlandırılır. Stellat retikulum ile iç mine epiteli arasında yer alan yassı hücrelerden oluşan tabakaya ise stratum intermedium denir (Nanci, 2017).

Takkenin içinde ve altında yoğunlaşmış ektomezenkim hücre yumağına dental papilla denilir ve bu yapı gelecekte dentin ve dış pulpasını oluşturur. Mine organı ve dental papillayı çevreleyen mezenşim (mezoderm) marjinal bir yoğunlaşma ile dental folikül veya dental kese (sakkulus dentalis) olarak adlandırılan dokuyu oluşturacaktır (Nanci, 2017).

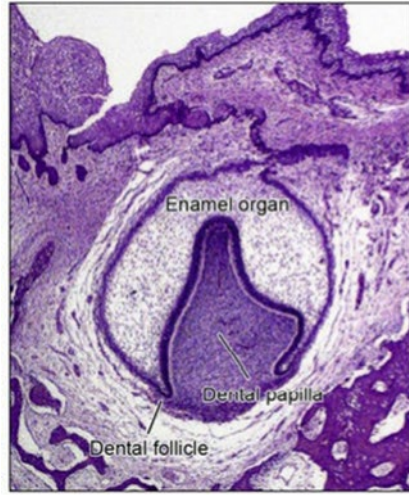
Dental kese dişi destekleyen dokuların öncülüdür. Bu dokular sement ve periodontal ligamenttir. Mine organı, dental papilla ve dental folikül birlikte diş jermi oluşturur ve tam bir diş gelişimi için diş jermi tüm gerekli unsurları içerir (Nanci, 2017).

Mine düğümü (enamel knot) tomurcukta epitelyal katlanmanın ilk olduğu bölgede, diş jerminin tepesinde gelişir. Mine düğümü dişin erken gelişimini düzenler, iç mine epitelindeki hücrelerden meydana gelen bir küme oluşturur ve hücre proliferasyonunu yönlendirerek, kronun morfolojisinde belirleyici olmaktadır. Mine düğümü şapka evresinde meydana gelerek diş gelişimini planlayan ve organize eden sinyalizasyon merkezidir ve aynı aşamanın sonunda hücrelerin apoptozu sonucunda yok olur (Özbek ve ark., 2012).

2.3.3. Çan Aşaması

Epitelyal şapka büyüyerek katlanır ve böylece diş, çan evresine girer (Şekil 2.2). Bu aşamada diş kronu son şeklini alır (morfodiferansiyasyon) ve kronun sert dokularını yapacak olan hücreler kendine özgü fenotiplerini (histodiferansiyasyon) kazanır. Çan evresinde, diş tomurcuklarının epitelyal-mezenkimal ara yüzü boyunca dişe özgü olan iki hücre tipi ortaya çıkar: ameloblastlar ve odontoblastlar. Odontoblastlar dental papillanın mezenşiminden farklılaşırlar, ameloblastlar ise diş jerminin epitelyal komponentinden gelişirler (Özbek ve ark., 2012; Nanci, 2017).

Mine organı dış mine epiteli, stellat retikulum, stratum intermedium ve iç mine epiteli tabakasından oluşur. Çan aşamasında, iç mine epiteliyle stellat retikulum arasındaki bazı epitel hücreleri, stratum intermedium adı verilen bir katmana farklılaşır. Bu hücreler histolojik olarak iç mine epitelinin hücrelerinden farklı olsalar da, her iki katman da sinerjik olarak çalışır ve mine oluşumundan sorumlu tek bir fonksiyonel birim olarak kabul edilir (Nanci, 2017).



Şekil 2.2. Diş gelişiminin erken çan aşaması

Mine organının alt yüzeyi derinleşerek organa çan şeklini verir. Diş papillası ve diş folikülü belirgindir (Nanci, 2017).

İç mine epitel hücreleri mine matriksini oluşturan ameloblast hücrelerine dönüşür. Gelişen ameloblastların indüktif etkisi ile bazal membrana komşu dental papilla mezenşimal hücreler silindirik hücre şeklini alarak odontoblast hücrelerine farklılaşır ve hücreler iç mine epiteline bitişik olarak preentin biriktirir. Daha sonra preentin kireçlenir ve vücuttaki en sert ikinci doku olan dentin haline gelir. Dentin kalınlaştıkça, odontoblastlar diş papillasının merkezine doğru geriler; odontoblastların parmak benzeri sitoplazmik uzantıları olarak adlandırılan odontoblastik uzantılar (Tomes lifleri) dentinde gömülü kalır (Berkovitz, 2002). Dentin oluşumundan sonra ameloblastlar mine salgılar. Mine kalınlığı arttıkça, ameloblastlar dış mine epiteline doğru hareket eder. Mine ve dentin oluşumu dişin tepesinde (insizal veya tüberkül) başlar ve gelecekte oluşacak köke doğru ilerler. Dental papilladaki diğer mezenşim hücreler de dental pulpayı oluşturur.

Mine organının kenarında iç ve dış mine epitelinin birleştiği bölge, refleksiyon bölgesi veya servikal halka olarak tanımlanır (Şekil 2.3). Bu nokta, hücrelerin diş kronu

tam boyutuna ulaşana kadar bölünmeye devam ettiği ve kron oluşumundan sonra kök oluşumunun epitel bileşenini ortaya çıkaran noktadır (Nanci, 2017).



Şekil 2.3. Diş gelişiminin çan aşaması (Nanci, 2017).

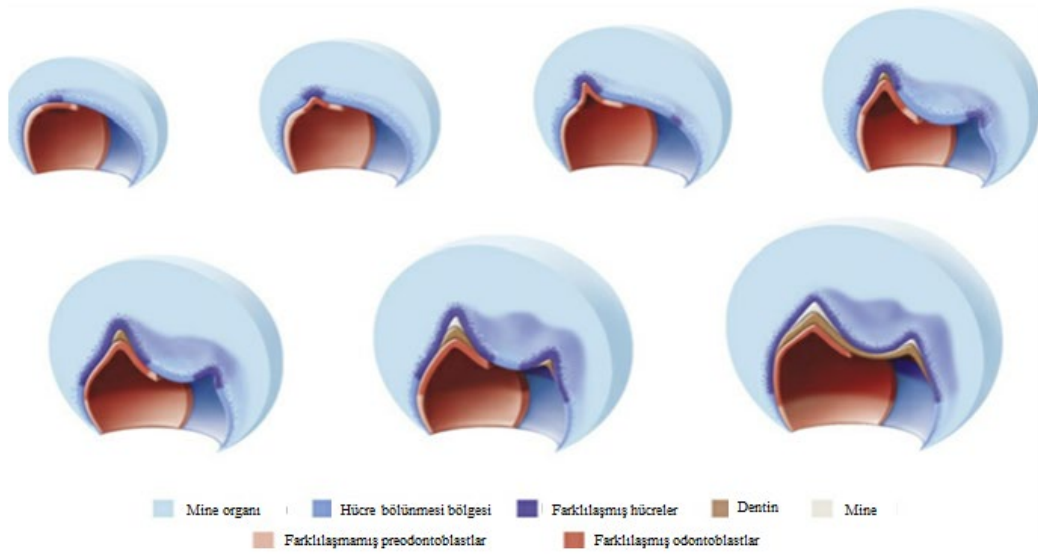
2.3.4. Kron Paterninin Belirlenmesi ve Dental Laminanın Parçalanması

Çan aşamasında iki önemli olay daha meydana gelir. İlk olarak, dental lamina (ve lateral lamina) diş jermi oral epitel fragmanlarına birleştirir ve sonunda gelişen dişi oral epitelten ayırır. İkinci olarak iç mine epitelinin katlanmasını tamamlayarak, dişin gelecekteki kron şeklinin belirlenmesini sağlar (Nanci, 2017).

Diş laminasının parçalanması sonucu, dişin ağız epitelinden ayrılmış çene kemiği içinde gelişimini sürdürmesi önemlidir. Bu nedenle diş işlev görmeden önce oral epitel ile yeniden bağlantı kurmalı ve oklüzal düzleme ulaşmak için oral epiteli delmelidir (Nanci, 2017).

Kron geliştikçe meydana gelen katlanma, iç mine epitelindeki farklı mitotik bölünme oranlarının neden olduğu içsel büyümeden kaynaklanır. İç mine epitelinin hücrelerindeki mitotik bölünmenin durması dişin şeklini belirler. Diş jermi takke aşamasından çan aşamasına doğru hızla büyüdüğünde, iç mine epitelinde hücre

bölünmesi gerçekleşir. Gelişim devam ederken, bölünme belirli bir noktada durur çünkü hücreler farklılaşmaya başlar ve mine üretmeye başlar. İç mine epitel hücre farklılaşmasının ilk meydana geldiği nokta, gelecekteki tüberkül gelişiminin yerini temsil eder. Servikal düğüm ve insizal/tüberkül tepeleri arasında kısıtlanan iç mine epiteli kronun şeklini ana hatlarını oluşturur (Şekil 2.4). Böylelikle gelecekteki tepe noktası dış mine epiteline doğru itilir (Nanci, 2017).



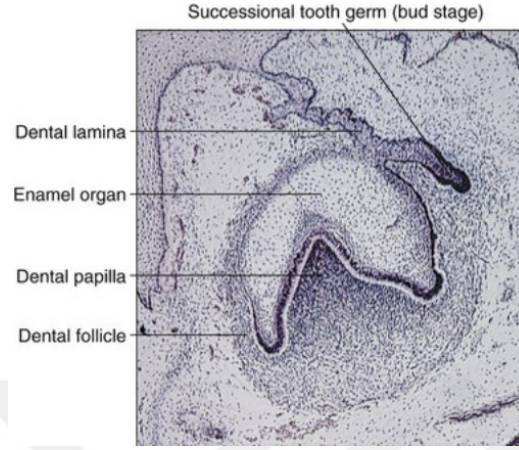
Şekil 2.4. İç mine epitelinde kron şeklinin oluşumunun özeti (Nanci, 2017)

Sonunda, iç mine epitelinin ve papilla hücrelerinin farklılaşması, tüberkül eğimleri boyunca aşağı doğru ilerler ve bunu, tüberkül ucunda dentin ve mine birikmesi izler ve bu iki dokunun birleşim noktası mine-dentin birleşimi olarak tanımlanır. Gelişen dişte kaç tane tüberkül tepesi oluşacaksa o kadar iç mine epitelinde hücre farklılaşma bölgesi oluşarak tüberkül tepesi oluşturur (Nanci, 2017).

2.3.5. Daimi Dişlerin Gelişimi

Daimi dişler süt dişleri için tarif edilene benzer şekilde gelişir. Daimi kesici, kanin ve küçük azı dişlerin jermi, dental laminanın en derin ucundaki daha fazla proliferatif

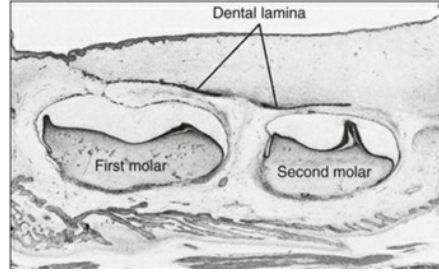
aktivite sonucunda oluşur. Bu artan proliferatif aktivite, süt dişi jerminin lingualinde başka bir diş tomurcuğunun oluşumuna yol açar (Şekil 2.5).



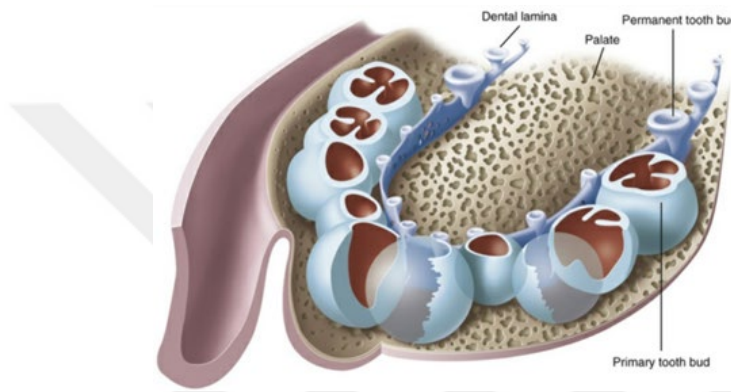
Şekil 2.5. Diş gelişiminin takke aşamasının fotomikrografı

Dental laminanın en derin ucundaki diş laminasından daha fazla epitel proliferasyonu, ardışık diş tomurcuğunu oluşturur. Bu durum sadece süt dişleri ile ilgili olarak ortaya çıkar (Nanci, 2017).

Daimi azı dişlerinin, süt dişi öncülleri yoktur, bu nedenle diş jermi aynı şekilde oluşmaz. Süt ikinci azı dişlerinin arkasından dental lamina posteriora doğru uzamaya başlar. Bu posteriora doğru uzama ile birbiri ardına epitelyal büyümeler oluşur ve ilişkili ektomezenkimal tepki ile birlikte birinci, ikinci ve üçüncü azı dişlerinin diş jermi oluşturacak olan epitelyal büyümeler art arda oluşur. Süt ve daimi dişlerin gelişim aşamaları farklı zamanlarda olsa da, temelde aynı şekilde oluşur. Süt dentisyon embriyonik gelişimin 6. ile 8. hafta arasında, daimi keser, kanin ve küçük azı dişler intrauterin 20. hafta ve doğumdan sonra 10. ay arasında, daimi azı dişler ise intrauterin 20. hafta (1. azı) ve doğumdan sonra 5. yıl (üçüncü azı) arasında başlatılır. Bu gelişimdeki sapmalar dişlerin eksik olmasına veya fazla dişlerin oluşmasına neden olur (Şekil 2.6-2.7) (Nanci, 2017).



Şekil 2.6. Gelişmekte olan çenenin distal kısmından geçen sagittal kesitte oluşmaya yeni başlayan daimi azı diş tomurcuklarının görünümü (Nanci, 2017)



Şekil 2.7. Diş gelişiminin şematik gösterimi. Maksilladaki süt ve daimi diş tomurcuklarının görünümü (Nanci, 2017)

2.3.6. Sert Doku Oluşumu (Apozisyon) ve Mineralizasyon

Dişin gelişiminde bir sonraki adım histodiferansiyasyon ile özelleşmiş hücreler (ameloblast-odontoblast) tarafından dişin iki ana sert dokusunun oluşumudur (Nanci, 2017). Morfolojik farklılaşma safhasında dişin boyut ve şekli belirlenirken dişin doku matriksi oluştuğunda apozisyonel evre başlar. Hücreler daha önceki evrelerde belirlenen diş jermi yapısına ulaşmak için ekstrasellüler matriks depozisyonu yapabilme potansiyeline sahiptirler. Büyüme apozisyonel katmanlı ve düzenlidir. Mine ve dentinin katmanlı görünümü buna bağlıdır. Organize özel doku aşamalı katmanlar halinde mine ve dentin matriksi yığılmaktadır. Ameloblast ve odontoblastların yığıldığı matriks katmanları mine-dentin ve dentin-sement bileşimleri boyunca yer alan büyüme

merkezlerinden başlar (Pinkham, 2009).

Kalsifikasyon daha önce gelişen doku matriksine içeriden mineral tuzların akışı ile meydana gelir. Minenin kimyasal yapısı yaklaşık %96 inorganik madde ve yaklaşık %4 organik madde içerir. İnorganik kısım öncelikle kalsiyum ve fosfor ile az miktarda karbondioksit, magnezyum ve sodyum gibi pek çok bileşik ve elementlerden oluşur. Kalsifikasyon dişlerin tüberkül tepeleri ve kesici kenarlarında mine çökmesi ile başlar ve bu küçük noktaların üzerinde daha fazla katman üretilmesi ile devam eder. Bu nedenle daha eski veya daha matür mine tüberkül tepeleri veya kesici kenarlarda bulunur ve yeni oluşan mine ise servikal bölgededir. Mine ve dentin kalsifikasyonu uzun bir dönemde gerçekleşen çok hassas bir süreçtir. Bu nedenle tamamı gelişmiş bir dişte gözlenen herhangi bir kalsifikasyon düzensizliği sıklıkla özel bir sistemik düzensizliğe denk gelebilir (Pinkham, 2009).

2.3.7. Kök Oluşumu

Kron oluşumu tamamlandığında, iç ve dış mine epitelinin epitel hücreleri, mine organının servikal halkasından çoğalarak Hertwig epitel kök kılıfı olarak bilinen çift hücre tabakasını oluşturur (Nanci, 2017). Bu kılıf mezenşime doğru büyür ve kök oluşumunu başlatır. Hertwig epitel kök kılıfına bitişik odontoblastlar, kronunla sürekli olan dentin oluşturur. Dentin kalınlığının artması, pulpa boşluğunu damarların ve sinirlerin geçtiği dar bir kök kanalına indirger. Diş kesesinin iç hücreleri, kökle sınırlı sement üreten sementoblastlara farklılaşır. Sement, kökün dentinine yerleşir ve dişin servikalinde mineyle buluşur. Dişler geliştikçe ve çeneler kemikleştikçe, dental folikülün dış hücreleri de kemik oluşumunda aktif hale gelir. Diş, dental folikülün bir türevi olan güçlü periodontal ligament tarafından kemik yuvası (alveol soketi) içinde tutulur. Periodontal ligament, kök sementi ile alveol soket kemiği arasında yer alır. Bu

bağın bazı lifleri semente gömülüdür; diğer lifler ise alveol socketin kemik duvarına gömülüdür (Keith L. Moore, 2007).

2.3.8. Diş Sürmesi

Süt dişleri geliştikçe, ağız boşluğuna doğru sürekli yavaş bir harekete başlarlar. Sürme adı verilen süreç, dişin çene içerisindeki gelişimsel konumundan ağızda fonksiyonel konumuna gelmesiyle sonuçlanır. Alt çene dişleri genellikle üst çene dişlerinden önce sürer ve dişler kızlarda genellikle erkeklerden daha erken sürer. Dişin kökü oluştuğça, kronu yavaş yavaş ağız epitelinden çıkar. Ağız mukozasının sürmüş kron etrafındaki kısmı diş eti haline gelir (Berkovitz, 2002).

Daimi dişlerin sürmesi de süt dişlerinin sürmesine benzer şekilde gerçekleşir. Bir daimi diş geliştikçe, karşılık gelen süt dişinin kökü kademeli olarak odontoklastlar adı verilen osteoklast benzeri hücreler tarafından rezorbe edilir. Sonuç olarak, süt dişi eksfoliye olduğunda sadece kron ve kökün en üst kısmı bulunur. Daimi dişler genellikle altı yaşında sürmeye başlar ve erken yetişkinliğe kadar görünmeye devam eder (Berkovitz, 2002).

2.3.9. Dişlerin Sürme Zamanları

Süt dişlerinin sürmesi genellikle doğumdan sonraki 6. ve 24. aylar arasında meydana gelir. Mandibular santral kesici dişler genellikle doğumdan 6-8 ay sonra çıkar. Sağlıklı çocuklarda genellikle ikinci yılın sonunda 20 süt dişinin tamamı bulunur. Daimi dişler ise genellikle altıncı yaşta çıkmaya başlar ve erken yetişkinliğe kadar çıkmaya devam eder.

Olgunlaşmamış süt dişlerinin gelişim kronolojisi, embriyonik yaşamın 4-6 ayı gibi erken bir zamanda sert doku kalsifikasyonu oluşumu ile başlar. Süt dişlerinin sürme

durumu genellikle adli araştırmalarda ölüm anındaki yaşı tahmin etmek için kullanılmıştır (Aka ve ark., 2009).

Tablo 2.1. İnsanda dişlenmenin kronolojisi

Diş	Sert Doku Formasyonunun Başlangıcı	Doğumda Oluşmuş Mine Miktarı	Minenin Tamamlanması	Sürme	Kökün Tamamlanması
Süt Dişlenme					
Maksiller					
Santral Kesici	Uterusta 4 Aylık	Altıda Beř	1 ½ Ay	7½ Ay	1½ Yıl
Lateral Kesici	Uterusta 4½ Aylık	Üçte İki	2 ½ Ay	9 Ay	2 Yıl
Kanin	Uterusta 5 Aylık	Üçte Bir	9 Ay	18 Ay	3¼ Yıl
Birinci Molar	Uterusta 5 Aylık	Tüberküller Birleřmiř	6 Ay	14 Ay	2½Yıl
İkinci Molar	Uterusta 6 Aylık	Tüberkül Tepeleri Hala Ayrı		24 Ay	3yıl
Mandibular					
Santral Kesici	Uterusta 4½ Aylık	Beřte Üç	2½ Ay	6 Ay	1½ Ay
Lateral Kesici	Uterusta 4½ Aylık	Beřte Üç	3 Ay	7 Ay	1½ Ay
Kanin	Uterusta 5 Aylık	Üçte Bir	9 Ay	16 Ay	3 ¼
Birinci Molar	Uterusta 6 Aylık	Tüberküller Birleřmiř	5½ Ay	12 Ay	2 ¼Ay
İkinci Molar	Uterusta 5 Aylık	Tüberkül Tepeleri Hala Ayrı	10 Ay	20 Ay	3 Yıl
Daimi Dişlenme					
Maksiller					
Santral Kesici	3-4 Ay	---	4-5 Yıl	7-8 Yıl	10 Yıl
Lateral Kesici	10-12 Ay	---	4-5 Yıl	8-9 Yıl	11 Yıl
Kanin	4-5 Ay	---	6-7 Yıl	11-12 Yıl	13-15 Yıl
Birinci Premolar	1½ - 1 ¼ Yıl	---	5-6 Yıl	10-11 Yıl	12-13 Yıl
İkinci Premolar	2¼ Yıl	---	6-7 Yıl	10-12 Yıl	12-14 Yıl
Birinci Molar	Doğumda	Bazen Az Miktarda	2½ - 3 Yıl	6-7 Yıl	9-10 Yıl
İkinci Molar	2½- 3 Yıl	---	7-8 Yıl	12-13 Yıl	14-16 Yıl
Mandibular					
Santral Kesici	3-4 Ay	---		6-7 Yıl	9 Yıl
Lateral Kesici	3-4 Ay	---		7-8 Yıl	10 Yıl
Kanin	4-5 Ay	---		9-10 Yıl	12-14 Yıl
Birinci Premolar	1¾ -2 Yıl	---		10-12 Yıl	12-13 Yıl
İkinci Premolar	2¼-2¼ Yıl	---		11-12 Yıl	13-14 Yıl
Birinci Molar	Doğumda	Bazen Az Miktarda		6-7 Yıl	9-10 Yıl
İkinci Molar	2½- 3 Yıl	---	7-8 Yıl	11-13 Yıl	14-15 Yıl

2.4. Yaş Tahmini ve Önemi

2.4.1. Diş Hekimliğinde Yaş Tahmin Önemi

Diş hekimliğinde yaş tahmini pediatrik, ortodontik ve cerrahi tanı, tedavi planlaması ve planlanan tedavinin ne zaman yapılacağı konularında önemlidir.

Çocuk diş hekimliğinde;

- Süt dişlerinde pulpa tedavilerinde tanı ve tedavi planı oluştururken çürük dokunun pulpaya yakınlığı, süt dişlerinin köklerinin durumu, fizyolojik/patolojik rezorpsiyon varlığı, alttaki gelişmekte olan daimi diş jerminin varlığı, pozisyonu ve gelişim derecesinin incelenmesi önemlidir (Kuvvetli & Sungurtekin Ekçi, 2020).
- Konjenital daimi diş eksikliklerinin tanısında ikinci premoların odontogenezi vakaların çoğunda 2 ila 2,5 yaşlarında başlasa da, aralık büyük ölçüde değişebilir. 8 yaşına gelindiğinde, diş folikülü ve/veya premoların tüberkül tepeleri rutin bite-wing radyografilerde görünür olmalıdır, bununla birlikte, diş jerminin geç gelişimi meydana gelebileceğinden, diş hekimleri 7 yaşından önce radyografik tanıya karşı dikkatli olmalıdır. Ek olarak konjenital eksik olan ikinci premolar dişin tedavi planmasında, süt azı dişlerinin durumu, diş ve iskelet ilişkileri, hastanın diş yaşı, hastanın potansiyel olarak kapsamlı diş tedavisi görme isteği ve finansal hususlar gibi faktörlere dikkat edilmelidir. Tedavi planlamasında süt azı dişlerin çekilerek boşluğun kapatılması düşünülüyorsa, komşu dişlerin kök gelişiminin tamamlanmasından önce ve ikinci azı dişlerinin sürmesinden önce çekilmelidir (Santos, 2003).
- Yer tutucu ihtiyacının değerlendirilmesinde hastanın diş yaşı kronolojik yaşından çok daha önemlidir. Süt azıların 7 yaşından önce kaybında daimi

dişlerin sürmesinde gecikmeler olabileceğini, 7 yaşından sonra kaybında ise, erken sürmeye rehberlik edebileceği belirtilmiştir (McDonald ve ark., 1988).

- 6 yaş erken diş çekiminde dişin restoratif durumu, hastanın diş yaşı, çapraşıklık varlığı ve derecesi, oklüzal ilişki ve diğer dişlerin durumu ve konumu gibi faktörlere dikkat edilmelidir. 6 yaş erken diş çekiminde ideal 8-9,5 yaş aralığı söylene de hastanın diş yaşı daha önemli olmaktadır. Ayrıca ideal zamanlama “ikinci molar kök bifurkasyonunda erken dentin kalsifikasyonunun radyografik kanıtı olduğunda” olarak da belirtilmiştir (Thilander & Skagius, 1970). İkinci büyük azı dişinin kök gelişimi Nolla diş yaşı tahmin yöntemindeki aşamalara göre 6. ve 7. aşama arasında olmalıdır. Böylece hastanın diş yaşının kronolojik yaştan daha önemli olduğu görülmektedir.
- Dental implant uygulaması büyüme ve gelişim aşamasındaki çocuk hastalarda genellikle oligodonti/anodonti görülen hastalarda düşünülmektedir. Dental implantlarda görülen osseointegrasyon sebebiyle implant çevresindeki kemiğin remodelingine uyum sağlayamayıp ankiloze dişler gibi infraoklüzyonda kaldıkları bilinmektedir. İmplant ve komşuluğundaki bölgede büyümenin duraklaması estetik sorunlara, fonksiyon problemlerine ve komşu dişlerde anguler kemik defektlerinin oluşmasına yol açmaktadır (Tirali ve ark., 2011).
- Büyüme gelişim aşamasında çocuklarda sabit köprü protezlerinin yapılması tercih edilmemektedir. Sabit köprü protezleri dayanak dişleri birbirine splintleyerek büyüme ve gelişim mekanizmasını olumsuz etkilemesine neden olur (Özdemir Karataş & Aksu, 2020).

Ortodontide

Büyüyen hastalarda, ortodontik tedavinin zamanlamasını ve tedavi yöntemlerinin seçimini belirlemek için diş gelişimi ve iskelet olgunlaşması yaygın olarak kullanılmaktadır (Mack ve ark., 2013). Ortodontik tedavinin optimal etkinliği iskelet olgunlaşması ile ilişkilendirilmiştir. Fonksiyonel apareylerin mandibular büyümenin zirvesinde kullanıldığında daha etkili olduğu kanıtlanmıştır. Bu nedenle, iskelet olgunlaşması, tipik olarak lateral sefalometride, el-bilek radyografilerinde ve son zamanlarda panoramik radyografilerde belirli dişlerin diş gelişimi dikkate alınarak değerlendirilmiştir (Lecca-Morales & Carruitero, 2017). Ortognatik tedavi zamanının değerlendirilmesinde de diş yaşı önemli olmaktadır (Ginzelova ve ark., 2019).

2.4.2. Adli Diş Hekimliğinde Yaş Tahmini ve Önemi

‘Adli’ terimi, forum veya yasal konuların tartışıldığı yer anlamına gelen Latince kökenli bir kelimedir. Hukukla ilgili olan diş hekimliği bilimi, adli diş hekimliği veya adli odontoloji olarak tanımlanır. Adli diş hekimliği ‘iki ağız birbirine benzemez’ teorisine dayanmaktadır (Shah ve ark., 2019).

Adli diş hekimliği, diş kanıtlarının uygun şekilde ele alınması, incelenmesi ve diş bulgularının adalet adına uygun şekilde değerlendirilmesi ve sunulması ile ilgilenen bir diş hekimliği dalıdır. Adli diş hekimliğinin birincil faydası, farklı bireylerin dişlerinde bulunan bireysel özelliklere dayanarak insan kalıntılarının tanımlanmasıdır (Krishan ve ark., 2015). Adli diş hekimliği, toplu afetler, çocuk/yaşlı/eş istismarı vakaları, ısırık izi analizi, suç ve doğal ölüm ile yaralanmalar, biyoterörizm gibi durumlarda önemli bir rol oynar, ayrıca boğulma, yanma ve motorlu araç kazası

nedeniyle çürümüş veya kömürleşmiş cesetlerin kimlik tespitinde de yardımcı olur (Shah ve ark., 2019).

Çeneler ve dişlerin değerlendirilmesi, cesedin yakılması, cesedin üzerine kimyasalların püskürtülmesi gibi kimliğin tanınmasının engellediği durumlara karşı, kimlik belirlemede kullanılan en erişilebilir ve en değerli yöntemlerden biridir. Çünkü dişler vücuttaki en sert ve dirençli doku olmasının yanında bu gibi durumlarda bile bozulmadan kalabilmektedirler (Zeyfeoglu & Hancı, 2001; A. Altan ve ark., 2020).

Dişler, kimliklendirme çalışmalarında ağırlıklı olarak yaştan belirlenmesi için kullanılmıştır. Ayrıca, dişlerin sert yapıları ve düşük metabolizmaları nedeniyle, diş gelişim düzeninden alınan bilgilerin, organizmadaki diğer yapılara oranla en doğru sonuçları verdiği ileri sürülmüştür (Baransel Isır, 2009).

Kimlik, bir insanın diğer insanlardan ayırt edilmesinde rolü olan özelliklerin hepsine denir. Kimlik tespiti ise, canlı ya da ölü bir kişinin bu özelliklerinin belirlenmesine denir. Kişinin yaşının doğruya yakın tespit edilmesi kimlik tespiti için oldukça önem arz etmektedir. Kişilerin kimliklendirilmesi ve yaş tespitinin yapılabilmesi; cezada hukuki sorumluluk, ırza geçme, çocukların işlediği fiilin hukuki anlam ve sonuçlarını algılama ve davranışlarını yönlendirme yeteneğinin saptanması, doğum kaydı olmayan kişilere kimlik verilmesi, suç işleme eyleminde bulunmuş zanlılarda, okula, işe, askere alınma, emekli olma, sürücü belgesi alma ve yasal olarak ölüm tespitinde gibi durumlarda önemlidir (Baransel Isır, 2009).

Türkiye’de bazı bölgelerde nüfus kayıtlarının gününde ve doğru bir şekilde yapılmaması yeni doğan çocukların nüfusa geç kaydolması ve önceden ölen kardeşin

kimliğinin yeni doğan çocuk için kullanılması gibi durumlarda bu kişilerin kronolojik olarak gerçek yaşları ile nüfus kayıtlarındaki yaşları farklı olmaktadır.

Dünya üzerinde görülen doğal afetler, büyük patlamalar, ayaklanma, isyan gibi toplum düzeninin bozulduğu durumlar, kara, deniz, hava taşıtlarının kazaları, toplu insan öldürme eylemleri (cinayet, soykırım) ve terör olayları gibi kitlesel felaketlerde kimlik tespiti zordur (Tuğ & Yaşar, 2006). Bu nedenle birçok ülkede, Felaket Kurbanlarını Kimliklendirme (Disaster Victim Identification-DVI) ekipleri sadece kimlik tespit işlemlerini yürütmek için kurulmuştur. Bu gibi durumlarda dişler ve çenenin bozulmadan kalan yapısı kimlik tespiti açısından kolaylık sağlar (Gök ve ark., 1985; Rai & Kaur, 2012).

2.5. Diş Yaşı Tahmin Yöntemleri

Dişler kullanılarak yaş tayini yapmak amacıyla geliştirilen yöntemler genel olarak histolojik-biyokimyasal, morfolojik ve radyografik yöntemleri içermektedir. Histolojik-biyokimyasal yöntemlerde karmaşık laboratuvar araçlarının kullanılması ve diş çekiminin gerekmesi, ek olarak daha fazla zaman harcanması nedeniyle uygulaması zor olan yöntemlerdir. Radyolojik yöntemde dişlerin gelişim aşamalarının belirlenmesinde, pulpada meydana gelen daralmalardan yararlanılmaktadır. Ayrıca radyolojik yöntemin basit ve hızlı olması, fazla donanım gerektirmemesi ve en önemlisi canlı bireylerde invaziv herhangi bir işlem yapılmadan uygulanabilmesi gibi avantajları vardır.

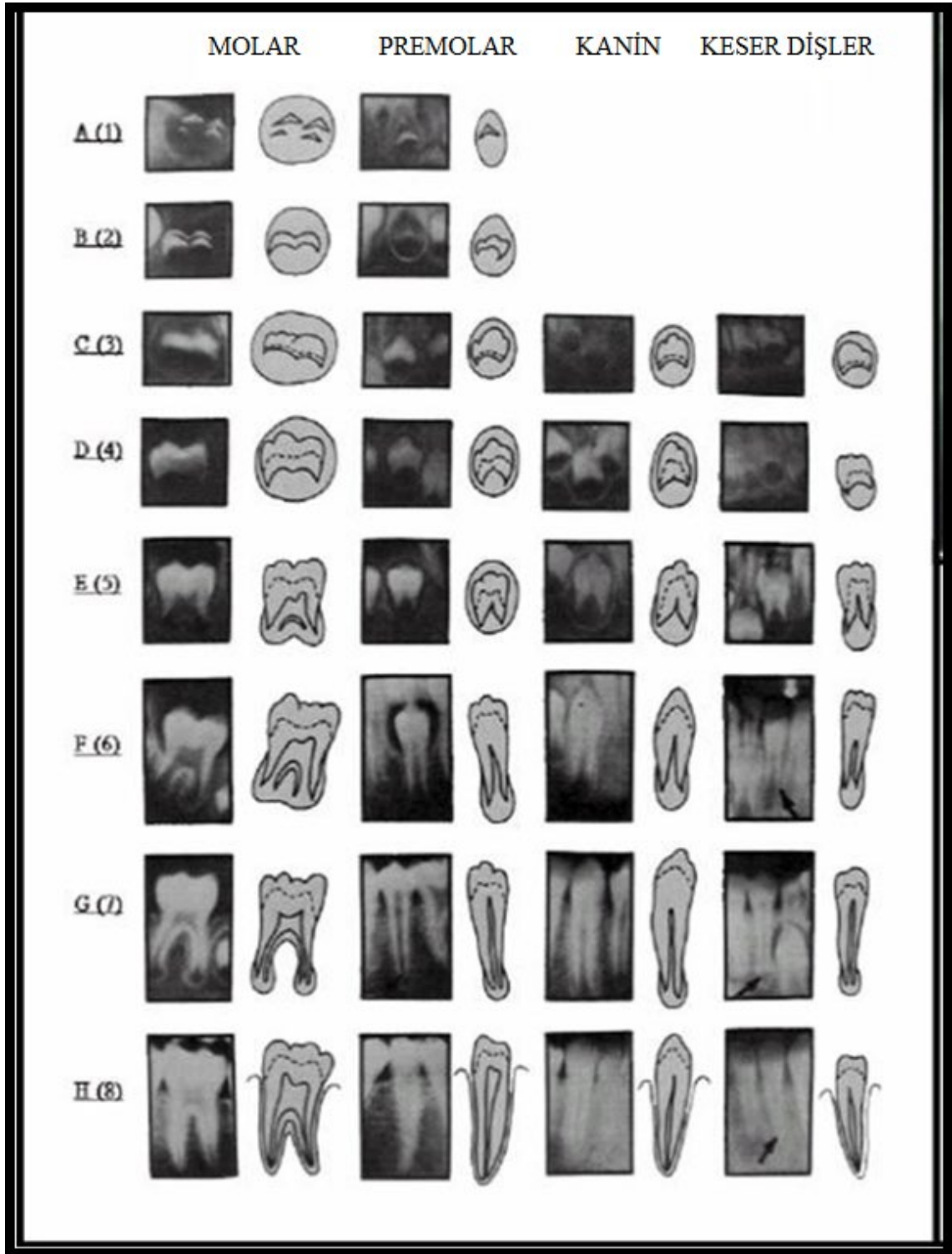
Dişlerden yaş tayini genel olarak; çocuklarda süt ve daimi dişlerin gelişim aşamalarının ve sürme zamanlarının, erişkinlerde ise daimi dişlerde meydana gelen morfolojik ve biyokimyasal değişimlerin incelenmesi ile iki ana döneme ayrılarak yapılmaktadır (Akay ve ark., 2018).

2.5.1. Dişlerin Gelişimine Göre Yaş Tahmin Yöntemleri

Bu gruptaki yaş tayini yöntemleri; diş jermelerinin görünüşü, dişlerin mineralizasyonu, mine formasyon oranı, sürmüş diş köklerinin tamamlanma dereceleri, erüpsiyon süreçleri ve inkremental çizgilerin miktarı gibi yöntemleri içerir (Akay ve ark., 2018).

2.5.1.1. Demirjian, Goldstein & Tanner Yöntemi

Demirjian ve ark. (1973) tarafından yapılan çalışmada 1482 kız, 1446 erkek çocuğun panoramik röntgenleri incelenmiş ve sol mandibular 7 dişin radyografileri derecelendirilmiştir. Her diş için sekiz kalsifikasyon aşaması A'dan H'ye harflerle tanımlanmış ve her diş için harflerin her birine bir puan verilmiştir (Şekil 2.8) (Tablo 2.2-2.3). Dişlere karşılık gelen puanları toplanarak toplam gelişim skoru elde edildikten sonra kız ve erkeklere özgü oluşturulan yaş çevrim tablosunda bu gelişim skoruna karşılık diş yaşı tespit edilir.



Şekil 2.8. Demirjian, Goldstein ve Tanner'a göre dişlerin gelişim safhaları

Tablo 2.2. Demirjian ve Goldstein'a göre erkeklerde diş gelişim skor tablosu

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

Tablo 2.3. Demirjian ve Goldstein'a göre kızlarda diş gelişim skor tablosu

Kızlar	Diş Numarası (FDI)						
Safha	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

2.5.1.2. Willems Yöntemi

Willems yöntemi, Demirjian yönteminin bir uyarlamasıdır. Demirjian yöntemi ile yapılan yaş tahminlerinin kronolojik yaşa göre yüksek sonuç vermesi nedeniyle bu yöntem Willems ve ark. (2001) tarafından ağırlıklı ANOVA testi uygulanarak revize edilmiştir. Willems yöntemi ilk olarak Belçikalı beyaz ırk üzerinde uygulanmıştır. Bu yöntem ile yaş tahmini yapılırken mandibular sol 7 dişin mineralizasyon aşamalarından yararlanılmaktadır. Bu aşamalar Demirjian yöntemindeki mineralizasyon aşamaları ile aynıdır. Mineralizasyon aşamaları Willems tarafından her bir cinsiyet için ayrı ayrı oluşturulan yeni tabloya (Tablo 2.4-2.5) göre puanlanır ve puanlar direkt olarak toplanarak diş yaşı elde edilir (Willems ve ark., 2001).

Tablo 2.4. Willems metoduna göre diş mineralizasyon skorları (Erkek)

Dişler	A	B	C	D	E	F	G	H
Santral kesici	...	...	1.68	1.49	1.5	1.86	2.07	2.19
Lateral kesici	...	...	0.55	0.63	0.74	1.08	1.32	1.64
Kanin	...	...	...	0.04	0.31	0.47	1.09	1.9
1.Premolar	0.15	0.56	0.75	1.11	1.48	2.03	2.43	2.83
2.premolar	0.08	0.05	0.12	0.27	0.33	0.45	0.4	1.15
1.Azı	...	...	...	0.69	1.14	1.6	1.95	2.15
2.Azı	0.18	0.48	0.71	0.8	1.31	2	2.48	4.17

Tablo 2.5. Willems metoduna göre diş mineralizasyon skorları (Kız)

Dişler	A	B	C	D	E	F	G	H
Santral kesici	...	...	1.83	2.19	2.34	2.82	3.19	3.14
Lateral kesici	...	...	...	0.29	0.32	0.49	0.79	0.7
Kanin	...	...	0.6	0.54	0.63	1.08	1.72	2.0
1.Premolar	-0.95	-0.15	0.16	0.41	0.6	1.27	1.58	2.19
2.premolar	-0.19	0.01	0.27	0.17	0.35	0.35	0.55	2.21
1.Azı	...	...	...	0.62	0.9	1.56	1.82	2.21
2.Azı	0.1	0.11	0.21	0.32	0.66	1.28	2.09	4.04

2.5.1.3. Nolla Yöntemi

1960 yılında yayınlanan Nolla yönteminde, maksilla ve mandibuladaki daimi dişlerin her biri için, dişlerin gelişiminin başlangıcından tamamlanmasına kadar 10 aşama tanımlanmış ve her aşamaya 0-10 arasında puanlar verilmiştir (Şekil 2.9). Bu yöntemde sadece çenelerin tek tarafında olan üst çenede 7 diş ve alt çenede 7 diş skorlamada kullanılmış olup 3. molar dişler dâhil edilmemiştir. Bu yöntemde kız ve erkek çocuklar için ayrı tablolar hazırlanmıştır (Tablo 2.6-2.7). Yaş tayini yapılırken elde edilen toplam diş gelişim puanlarının bu tablolardan karşılığı bulunarak çocuğun yaşı hesaplanır (Nolla, 1960).

Radyografteki görüntü tablodaki gelişim aşamalarıyla tam olarak uyum sağlamadığında;

- Dişin görüntüsü iki değer arasında ise düşük olan değere 0,5 puan eklenir, Örneğin, kronun üçte biri tamamlanmışsa, gözlem 3,0 puan alır; kökün üçte biri tamamlanmışsa gözlem 7,0 puan alır. Dişin görüntüsü kökün üçte biri ile üçte ikisi arasında ise gözlem 7,5 puan alır.

- Dişin görüntüsü şekildeki iki değer arasında ancak düşük olan değere daha yakınsa düşük olan değere 0,2 puan eklenir. Örneğin, eğer kronun üçte ikisinden biraz fazlası tamamlanmışsa 4,2 puan; kökün üçte birinden biraz fazlası tamamlanmışsa gözlem 7,2 puan alır.
- Dişin görüntüsü iki değer arasında fakat yüksek değer görüntüsüne daha yakınsa düşük olan değere 0,7 puan eklenir. Örneğin, kronun üçte ikisi yaklaşık olarak tamamlandığında gözlem 3,7 puan; kökün üçte ikisi neredeyse tamamlanırsa gözlem 7,7 puan alır (Nolla, 1960).



Şekil 2.9. Nolla'ya göre dişlerin gelişiminin 10 safhada tanımlanması

Tablo 2.6. Erkek çocukları için diş gelişim skorlarını diş yaşına çevrim tablosu

Yaş	Skor	Yaş	Skor	Yaş	Skor
4,0	56,4	8,0	104,5	12,0	131,6
4,1	57,8	8,1	105,4	12,1	131,9
4,2	59,2	8,2	106,3	12,2	132,3
4,3	60,5	8,3	107,2	12,3	132,6
4,4	62,0	8,4	108,1	12,4	133,0
4,5	63,3	8,5	109,0	12,5	133,3
4,6	64,7	8,6	109,9	12,6	133,7
4,7	66,1	8,7	110,8	12,7	134,0
4,8	67,5	8,8	111,7	12,8	134,4
4,9	68,8	8,9	112,6	12,9	134,8
5,0	70,2	9,0	113,4	13,0	135,1
5,1	71,4	9,1	114,2	13,1	135,3
5,2	72,7	9,2	114,9	13,2	135,6
5,3	73,9	9,3	115,7	13,3	135,8
5,4	75,2	9,4	116,4	13,4	136,1
5,5	76,4	9,5	117,2	13,5	136,3
5,6	77,6	9,6	118,0	13,6	136,6
5,7	78,9	9,7	118,8	13,7	136,8
5,8	80,1	9,8	119,5	13,8	137,1
5,9	81,4	9,9	120,2	13,9	137,3
6,0	82,6	10,0	121,0	14,0	137,5
6,1	83,8	10,1	121,6	14,1	137,7
6,2	85,0	10,2	122,1	14,2	137,8
6,3	86,1	10,3	122,7	14,3	137,9
6,4	87,2	10,4	123,2	14,4	138,1
6,5	88,4	10,5	123,8	14,5	138,2
6,6	89,6	10,6	124,4	14,6	138,4
6,7	90,7	10,7	124,9	14,7	138,5
6,8	91,9	10,8	125,5	14,8	138,7
6,9	93,0	10,9	126,0	14,9	138,8
7,0	94,2	11,0	126,6	15,0	139,0
7,1	95,2	11,1	127,1	15,1	139,1
7,2	96,2	11,2	127,6	15,2	139,2
7,3	97,2	11,3	128,1	15,3	139,3
7,4	98,3	11,4	128,6	15,4	139,4
7,5	99,3	11,5	129,1	15,5	139,5
7,6	100,3	11,6	129,6	15,6	139,6
7,7	101,4	11,7	130,1	15,7	139,7
7,8	102,4	11,8	130,6	15,8	139,8
7,9	103,4	11,9	131,1	15,9	139,9
				16,0	140,0

Tablo 2.7. Kız çocukları için diş gelişim skorlarını diş yaşına çevrim tablosu

Yaş	Skor	Yaş	Skor	Yaş	Skor
4,0	62,3	8,0	112,3	12,0	135,7
4,1	63,9	8,1	112,9	12,1	135,9
4,2	65,4	8,2	113,4	12,2	136,2
4,3	67,0	8,3	114,0	12,3	136,5
4,4	68,6	8,4	114,6	12,4	136,7
4,5	70,1	8,5	115,2	12,5	137,0
4,6	71,7	8,6	115,7	12,6	137,2
4,7	73,3	8,7	116,3	12,7	137,4
4,8	74,9	8,8	116,9	12,8	137,7
4,9	76,4	8,9	117,4	12,9	137,9
5,0	78,0	9,0	118,0	13,0	138,1
5,1	79,2	9,1	119,0	13,1	138,2
5,2	80,4	9,2	120,0	13,2	138,3
5,3	81,6	9,3	121,0	13,3	138,4
5,4	82,8	9,4	121,9	13,4	138,5
5,5	84,0	9,5	122,9	13,5	138,6
5,6	85,2	9,6	123,9	13,6	138,7
5,7	86,4	9,7	124,8	13,7	138,8
5,8	87,6	9,8	125,8	13,8	138,9
5,9	88,8	9,9	126,8	13,9	139,0
6,0	90,0	10,0	127,7	14,0	139,1
6,1	91,2	10,1	128,0	14,1	139,2
6,2	92,4	10,2	128,2	14,2	139,2
6,3	93,6	10,3	128,5	14,3	139,3
6,4	94,8	10,4	128,7	14,4	139,3
6,5	96,0	10,5	129,0	14,5	139,4
6,6	97,1	10,6	129,2	14,6	139,4
6,7	98,3	10,7	129,5	14,7	139,5
6,8	99,5	10,8	129,7	14,8	139,5
6,9	100,7	10,9	130,0	14,9	139,6
7,0	101,9	11,0	130,3	15,0	139,6
7,1	102,9	11,1	130,8	15,1	139,6
7,2	103,9	11,2	131,4	15,2	139,7
7,3	105,0	11,3	131,9	15,3	139,7
7,4	106,0	11,4	132,5	15,4	139,8
7,5	107,0	11,5	133,0	15,5	139,8
7,6	108,1	11,6	133,6	15,6	139,8
7,7	109,1	11,7	134,1	15,7	139,9
7,8	110,2	11,8	134,6	15,8	139,9
7,9	111,2	11,9	135,2	15,9	140,0

2.5.1.4. Cameriere Açık Apeks Yöntemi

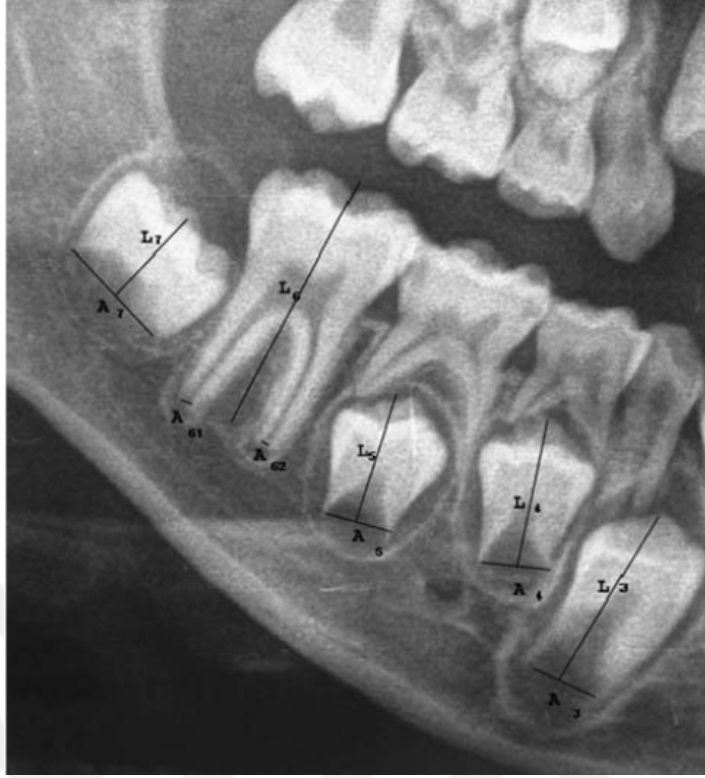
Cameriere ve ark. (2006) yaş ile dişlerin açık apekslerin arasındaki mesafenin ölçümü arasındaki ilişkiye dayalı olarak çocuklarda kronolojik yaş değerlendirmesine dayanan bir yöntem geliştirmişlerdir. Bu çalışmada 213'ü erkek ve 242'si kız olmak üzere toplam 455 İtalyan beyaz çocuğun panoramik röntgenlerinden yararlanılmıştır.

Cameriere açık apeks yönteminde panoramik radyografilerde sol mandibular yedi dişin apeks açıklıkları değerlendirmeye alınmıştır. Tek köklü dişlerde açık apeksin iç tarafları arasındaki mesafe, iki köklü dişlerde ise, her iki kökteki apeksin iç tarafları arasındaki mesafelerin toplamı değerlendirilir. Kök gelişimi tamamlanmış, köklerin apikal uçları tamamen kapalı diş sayısı N_0 olarak kaydedilir. Magnifikasyonun etkisini engellemek için açık apeks/apekslerin ölçümü (A_i) diş uzunluğuna (L_i) bölünmüş, elde edilen yedi dişe ait oranlar yaş belirlemede kullanılmıştır (Cameriere ve ark., 2006) (Şekil 2.10).

Elde edilen regresyon modeli şöyledir:

$$\text{Yaş} = 8.971 + 0.375g + 1.631X_5 + 0.674 N_0 - 1.034 s - 0.176 s. N_0$$

(erkekler için $g=1$, kızlar için $g=0$)



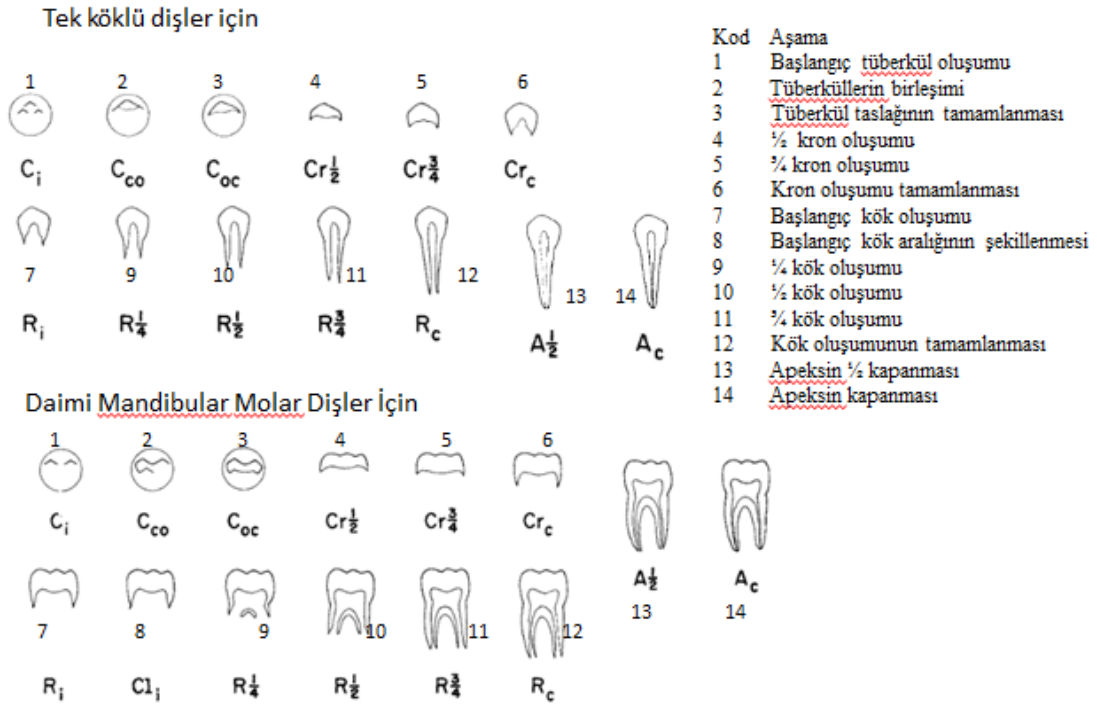
Şekil 2.10. Cameriere yönteminde A_i , L_i ölçümü

2.5.1.5. Haavikko Yöntemi

Haavikko yönteminde, 1955 yılında Gleiser ve Hunt tarafından geliştirilen diş gelişim aşamaları biraz değiştirilmiş şekilde kullanılmıştır. Bu aşamaların altısı kron oluşumu, diğer altısı ise kök oluşumu ile ilgili olmak üzere, diş oluşumunun on iki aşaması seçilmiştir. Bu yöntemde dört referans dişin değerlendirilmesi, bazı daimi dişler eksik olduğunda da kullanılmasını sağlamaktadır. Doğumdan 9 yaşına kadar olan dönem ve 10 yaşından sonraki dönem için ayrı diş seçilmektedir. Bunun nedeni olarak en az değişken olan, santral kesici, lateral kesici ve daimi birinci molar dişin, yaklaşık 9-10 yaşında tamamen oluşmuş olması gösterilmiştir. Haavikko'nun kız ve erkeklere özgü tabloları ile her dişin belirlenen aşaması yaşa dönüştürülerek diş yaşı belirlenmektedir (Haavikko, 1970, 1974).

2.5.1.6. Moorrees, Fanning & Hunt Yöntemi

Moorees ve ark. (1963) çalışmalarında önceden oluşturdukları yöntemin bulgularını modifiye etmişlerdir. Bu çalışmada, analiz için orta sosyoekonomik düzeyde diş sağlığı mükemmel olan 136 erkek ve 110 kızdan oluşan Kuzey Amerikalı beyaz çocuk örnekleri seçilmiştir. Bu yöntemde lateral veya oblik çene radyografileri altı ayda bir tekrarlanarak diş gelişimi Şekil 2.11'de tanımlanan ardışık aşamalara göre derecelendirilmiştir. Bu değerler gelişim aşamalarına göre değerlendirilip kız ve erkeklere özel tablolardaki uygun yerlerine yerleştirilerek yaş tayini yapılır.



Şekil 2.11. Moorrees yönteminde diş gelişiminin 14 evrede şematize edilmesi

2.5.1.7. Retzius Çizgilerine Göre Yöntemler

Daimi dişlerde, tabakalı büyüme işaretlerinin kanıtları olarak Retzius çizgileri bulunur (McFarlane ve ark., 2020). Retzius çizgileri, kişiye bağlı olarak genellikle daimi dişlerde 6-12 günlük büyüme ile ayrılan minenin ritmik mineralizasyonundaki değişim nedeniyle oluşur (Shamim, 2012; Mahoney ve ark., 2018). Metabolik

rahatsızlıklar gibi çeşitli dış faktörler nedeniyle çizgiler daha yakın görünebilir veya dinlenme süreleri uzayabilir (Shamim, 2012). İki bitişik Retzius çizgisi arasındaki mine büyümesinin gün sayısı Retzius periyodikliği (RP) veya uzun periyot tekrar aralığı olarak adlandırılır (McFarlane ve ark., 2020). Bir diş mikroskop altında kesilip incelendiğinde, Retzius çizgileri perikimata olarak bilinen bir dizi çıkıntıda dış lateral mine yüzeyinde sona eren düzenli koyu çizgiler olarak görünür hale gelir. Retzius çizgileri ve perikimata kron oluşum süreleri ve altta yatan gelişim süreçleri hakkında bilgi sağladıkları için diş büyüme modellerinin önemli göstergeleri olarak kabul edilir (Shamim, 2012).

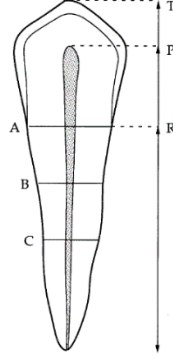
Prenatal ve postnatal çizgi oluşumu, doğumun bir göstergesi olarak kabul edilir. Bu çizgiler, rahim içi ve rahim dışı ortamlar arasındaki geçiş dönemi boyunca gelişimi gösteren süt dişlerinin ve daimi birinci azı dişlerinin hem mine hem de dentininde bulunur. Bu nedenle bu çizgi doğum öncesi ve doğum sonrası mine oluşumunun miktarını değerlendirmek için kullanılabilir. Von Ebner ve Owen çizgileri dentinin gelişim çizgileridir. Bu çizgiler, yenidoğanların veya fetüsün ölüm anındaki yaşını tahmin etmek için kullanılır. Adli diş hekimliğinde, inkremental Retzius çizgileri, taramalı elektron mikroskobunda incelenerek, diş gelişiminin kronolojik haritalamasında bir araç görevi görür (Shamim, 2018).

2.5.2. Pulpa Boyutuna Göre Yaş Belirleme Yöntemleri

2.5.2.1. Kvaal Yöntemi

Kvaal ve ark. (1995) yaşları 20-87 yaş arasında değişen 100 hastanın film tutucu kullanarak paralel teknikle çekilen periapikal röntgenleri üzerinde yaptıkları çalışmada seçilen dişler üzerinde mine-sement birleşiminden kök apeksine kadar mezial yüzeydeki

maksimum diş uzunluğu, pulpa uzunluğu ve kök uzunluğu ölçümü ile yaş arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Her dişin radyografilerinde yapılan ölçümleri gösteren diyagram
T, maksimum diş uzunluğu; R, mesial yüzeyde kök uzunluğu; P, maksimum pulpa uzunluğu; A, mine-sement birleşiminde kök ve pulpa genişliği; B, kök ve pulpa genişliği A ve C ölçüm seviyeleri arasında ortada; C, kök ve pulpa genişliği apeks ve CEJ arasında ortada.

2.5.2.2. Cameriere Yöntemi

Cameriere ve ark. (2004) tarafından geliştirilen diğer yaş tahmin metodu ise kapalı apekslere sahip olan yetişkinlerde kanin dişlere ait pulpa/diş alan oranı ölçümü arasındaki ilişkiye dayalı olarak yaş tahmini yöntemidir. Çalışmada 18-72 yaş arasındaki 54'ü kadın, 46'sı erkek 100 italyan bireye ait panoramik radyograflarda sağ üst maksiller kanin dişe ait pulpa/diş alan oranını regresyon modeli ile incelenmiştir. Regresyon modeli üzerinde cinsiyetin etkisinin anlamsız olduğunu belirtmişlerdir (Cameriere ve ark., 2004). Çalışmadaki regresyon modeli şöyledir;

$$\text{Yaş} = 84.31 - 473.86 \times (\text{pulpa/diş alan oranı})$$

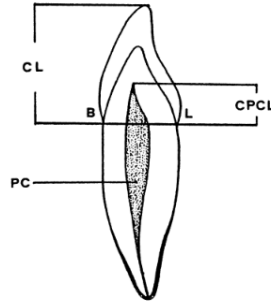
2.5.2.3. Drusini Yöntemi

Drusini 0,1 mm'ye en yakın verniye kumpas kullanılarak mm cinsinden radyografiler üzerinde premolar ve molar dişlerde kronal pulpa boşluğunu (CPCL) ve

kron uzunluğunu (CL) ölçmüştür, ölçümlerden koronal indeks (CI) değerini Ikeda ve ark.'nın belirttiği gibi elde etmiştir (Şekil 2.13) (Drusini, 1993):

$$CI = CPCL \times 100 / CL$$

Bir indeksin kullanılması, fotoğrafların boyutunu standartlaştırma ihtiyacını ortadan kaldırır. Koronal indeks ile oluşturulan regresyon modeli ile yaş tahmini yapılır.



Şekil 2.13. X-ışını fotoğraflarında verniye kumpas ile alınan 0,1 mm'ye en yakın ölçümler

Bukkal (B) ve lingual (L) minenin apikal uzantısı arasında çizilen düz çizgi, anatomik kron ve kök arasındaki ayrımı temsil eder. CL = koronal uzunluk; CPCL = koronal pulpa odası uzunluğu; PC = pulpa boşluğu

2.5.3. Yetişkin Bireylerde Dişlerde Yaşa Bağlı Oluşan Değişikliklere Göre Yaş Tahmin Yöntemleri

Bu yöntemler yetişkin bireylerde dişlerin gelişimi tamamlandıktan sonra yaşa bağlı olarak dişlerde ve çevre dokularda meydana gelen değişikliklere göre yaş tahmini yapılmasını sağlar (Solheim & Sundnes, 1980). Fakat yaş tahmini için kullanılacak olan dişlerin bozulmamış ve tam olması gerekmektedir.

Dişlerdeki belirli değişikliklerin değerlendirilmesine dayanan ilk yaş tahmini tekniği 1947 ve 1950 yıllarında Gosta Gustafson tarafından tanımlanmıştır. Gustafson yöntemi morfofizyolojik bir yöntemdir ve tek köklü dişlere uygulanabilir (M. Verma ve ark., 2019). Bu değişiklikler atrizyon, periodontitis, sekonder dentin birikimi, sement

birikimi, kök rezorpsiyonu ve kök şeffaflığıdır. Bahsedilen bu değişiklikleri puanlayarak yaşı tahmin etmek için bir formül geliştirilmiştir (Gustafson, 1950). Bu yöntemle standart hata 3,6 yıl olarak bildirilmiştir.

Telomerler, ökaryotik kromozomların uçlarında bulunan özel yapılardır ve insan telomerleri, TTAGGG altı bazın basit tekrar eden dizileridir. Geleneksel DNA polimerazlar lineer moleküllerin sonunu kopyalayamadığından, her hücre bölünmesinde telomer kısalması meydana gelir. Takasaki ve ark. (2003) dental pulpa DNA'sından telomer kısalmasının, ölüm anındaki yaşı tahmin etmek için faydalı bir yöntem olduğunu ve adli numune hiçbir morfolojik bilgi taşımadığında, telomer kısalmasına dayalı olarak periferik kan örneklerinden insanların yaşını tahmin etmenin yararlı olduğunu bildirilmişlerdir.

Aspartik asit rasemizasyonu yöntemi mine, dentin ve sement gibi metabolik olarak stabil proteinlerde aminoasitlerin hızlı bir şekilde rasemizasyonuna dayanır. Helfman ve Bada (1976), diş dentininde çalışılan diğer aminoasitlerle karşılaştırıldığında, aspartik asidin kronolojik yaşı ile rasemizasyon oranı arasında en yüksek korelasyon ($r=0.979$) olduğunu buldu. Daha sonra bu korelasyon birkaç araştırmacı tarafından incelendi ve onaylandı. Ayrıca dentinde aspartik asit kullanan rasemizasyon yönteminin kronolojik yaşı geleneksel yöntemlere göre daha doğru tahmin edebildiği bildirilmiştir (Yekkala ve ark., 2006). Ritz ve ark. (1995) yaşayan bireylerin molar dişlerinden elde edilen dentin biyopsi örneklerinde (1 mm×1 mm) rasemizasyon yöntemini kullanmışlardır (M. Verma ve ark., 2019).

Kök transparanlığına göre yaş tahmin yöntemleri, hidroksiapatit kristallerinin zamanla dentin tübüllerinde birikmesinden kaynaklanan fenomenine dayanır. Mineralizasyondaki bu artış, dentin içinde yarı saydam görünüm veren peritübüler

dentin ile aynı kırılma indisine sahiptir (Nanci, 2017). Bu yarı saydamlık, koronal kısma göre kök dentinindeki dentin tübüllerinin daha küçük çapta olması nedeniyle ilk olarak dişin apikal kısmında görülür. Kök şeffaflığı apekte başlar ve koronal yönde ilerler ve 20 yaşından önce ortaya çıkmaz (Lamendin ve ark., 1992). Herhangi bir patolojik ve fonksiyonel uyarandan uzak, gömülü dişte bile yaşla birlikte dentin saydamlığında artış olduğu bildirilmiştir (Singhal ve ark., 2010). Birçok araştırmacı tarafından kök dentin saydamlığı ile yaş belirleme arasındaki ilişkiyi saptamak için araştırmalar yapılmıştır (Gustafson, 1950; Miles, 1963; Bang & Ramm, 1970; Solheim, 1989; Lamendin ve ark., 1992; Thomas ve ark., 1994).

Atrizyona (aşınma) göre yaş tahmin yöntemlerinde; dental atrizyon, şekil, bölge ve dentinin açığa çıkma derecesine göre sınıflandırılmıştır. Takei ve ark. (1970) aşınmayı her diş için 4-5 aşamaya ayırarak yaşı belirlemek için bir yöntem bildirmiştir. Hongwei ve ark. (1989), Takei'nin yöntemini genişleterek atrizyonu 0-6 arasında puanlayarak bir şema oluşturmuş ve çoklu aşamalı regresyon analizini kullanarak değerlendirmiştir. Kambe ve ark. (1991) tarafından yapılan çalışmada ise hastaların ağız içi alçı modellerinde atrizyon alanları boyanarak bilgisayar destekli görüntü analizörü ile aşınma bölgeleri ve sayısı ile incelenmiştir. Kim ve ark. (2000) tarafından yapılan çalışmada yaşayan bireylerde kullanarak diş aşınma alanının (yatay faktör) ve dentinin açığa çıkma derecesinin (dikey faktör) beraber toplamının daha iyi ve güvenilir bir skorlama sistemi sağlayabileceği öne sürülmüştür. Premolar ve molar dişler kullanılmıştır ve 0'dan 8'e kadar puanlama yapılmıştır. Ancak, bu yöntemin sınırlaması, çeşitli popülasyonlarda uygulanması için pratik bir zorluk teşkil eden, değerlendirme için herhangi bir çürük varlığı veya kırığı olmayan sağlam ve sağlıklı dişlerin olması gerekliliğidir (Gustafson, 1950).

Sekonder dentin oluşumuna göre yaş tahmin yöntemlerinde; pulpa odasını çevreleyen iç dentin tabakasının, yaşam boyu birikiminin erişkinlerde yaş tahmini için bir araç olarak kullanılması önerilmiştir. Doğrudan histoloji ile değerlendirilen dentin tabakası, pulpa odasının yaşla ilişkili sürekli obliterasyonunu gösterir (Nudel ve ark., 2020). Sekonder dentin ilk olarak Gustafson tarafından diğer parametrelerle birlikte kullanılmıştır (Gustafson, 1950). Sekonder dentin birikimine bağlı olarak daralan pulpa kavitesinin boyutunun diş kesitlerinde veya radyografilerde ölçülerek yapılan yaş tahmini yöntemleri de bildirilmiştir (S. I. Kvaal ve ark., 1995; Drusini ve ark., 1997; Cameriere ve ark., 2004).

Çeşitli yazarlar aselüler sement artım hatlarından yaş tahmini olasılığını öne sürmüşlerdir (Condon ve ark., 1986; Lipsinic ve ark., 1986; Miller ve ark., 1988; Kagerer & Grupe, 2001). Bu yöntemde kullanılan değişken, sementte yaşa bağlı meydana gelen artışın ölçülebilmesidir. Diş kökünden alınan ince kesitlerin histolojik olarak incelenmesi ile sement kalınlığı veya sementin inkremental çizgilerinin sayıldığı yöntemler bildirilmiştir (Akay ve ark., 2018). Stott ve ark. (1982) sement halkalarının, doğru bir yaş belirleme aracı olarak hizmet edebileceğini ve bu değişken açık ve koyu çizgilerin yıllık bir ritimde biriktirildiğini öne sürülmüştür. Boyanmış dişlerden alınan enine kesitlerde bu halkalar, parlak alan mikroskobu altında incelenerek sayılan halkalar üzerinden bir yaş tahmini yapılmaktadır. Ancak bazı araştırmacılar, insanlarda yaş tahmini yöntemi olarak kök sement çizgilerini saymanın tek başına güvenilirliğinin olmadığını diğer kriterlerle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini ifade etmektedirler (Renz & Radlanski, 2006; Akay ve ark., 2018).

Dentin tübüllerinin sayısı ve genişliğine göre yapılan yaş tahmin yöntemleri ; peritübüler dentinin kademeli olarak birikmesi, yaşla birlikte dentin tübüllerinin çapının

azalması durumuna dayanır. Önceki çalışmalar, çaptaki biyolojik varyasyonu hesaba katmadan tübüler çaptaki bu azalmayı göstermiştir. Peritübüler dentinin kademeli olarak birikmesi, sonunda tübülleri tamamen yok edecektir. Bu nedenle, oblitere tübüllerin sayısı da yaştan bir göstergesi olabilir (S. Kvaal ve ark., 1994).

2.5.4. Bireylerde Uygulanabilecek Diğer Yaş Tahmin Yöntemleri

Birçok araştırmacı yaş tayini yapmak için kraniyel gelişme safhaları, uzun kemiklerin epifiz kaynaşma dereceleri ve diyafizlerin maksimum uzunluk ölçümleri üzerine çalışmalar yapmışlardır (Fazekas & Kósa, 1978; Stewart, 1979; Cunningham ve ark., 2016).

Kemiklerin gelişim derecesi kemik yaşı olarak ifade edilir ve değerlendirme normal olgular ile karşılaştırma yoluyla yapılır. Normal kemik olgunlaşması olan bir olguda kemik yaşı kronolojik yaşa eşittir (Demirkıran ve ark., 2014). Günümüzde yaş tespiti istenen olguların kemik grafiplerinin karşılaştırılarak yaş tahmininde bulunmak amacıyla çeşitli kitaplar ve atlaslar kullanılmaktadır (Greulich-Pyle Atlası (GPA), Tanner-Whitehouse Atlası (TWA), Adli Tıpta Yaş Tayini (ATYT) kitabı, Londra atlası).

Adli antropologlar yetişkin bireylerde yaş tahmini yaparken birden çok teknik kullanmakla birlikte pelvis kemiği kullanılan yöntemler en yaygın olarak tercih edilen yöntemlerdir (Hartnett, 2010). Yaş tahmini araştırmalarında pelvisin uzun zamandır tercih edilen bir kemik olmasının sebebi, yaşa bağlı değişikliklerin değerlendirilmesi için kullanılabilen aurikular yüzey ve pubis simfisiz gibi önemli iki bölgeye sahip olmasıdır. Bununla birlikte, pubis simfisiz bölgesi yaş tahmini yöntemleri arasında büyük olasılıkla en çok tercih edilen ve üzerinde çalışılan bölgedir (Gülhan, 2020). Pubis simfisizden yapılan yaş tahmini yöntemi Todd (1920) tarafından geliştirilmiştir ve

o zamandan beri birçok kez gözden geçirilerek yeniden düzenlenmiştir. Todd, 1920'de yayınladığı makalesinde pubis simfisizde yaşam boyunca meydana gelen değişiklikleri gözle görülür şekilde gözlemlenebilen 10 faz ile tanımlamıştır.

2.6. Adli Tıp-Dış Hekimliği Tarihsel Süreci

Adli diş kimliği, MS 49 yılında Agrippina ve Lolliia Paulina vakasıyla başladı. Lolliia'nın dişlerinin, ölümünden sonra onu tanımlamak için kullanılan bazı ayırt edici özelliklere sahip olması ile kimliği belirlendi. Bir diş hekimi tarafından yapılan ilk tanımlama vakası 1775'te İngiltere'deki Bunker Hill Savaşı'nda öldürülen Dr. Joseph Warren'ın kimliğidir. Bir mezarda gömülü bulunan Warren'ı Dr. Paul Evere, 1773 ve 1775'te yaptığı protez çalışmalarından teşhis ederek kimliklendirmiştir (Bruce-Chwatt, 2010; Kaleelullah & Hamid, 2020).

Adli diş hekimliğinin modern çağının, 1897'de Paris'te 126 kişinin ölümü ile sonuçlanan Bazar de la Charité yangınının kurbanlarının tanımlanmasıyla başladığı söylenmektedir (A. K. Verma ve ark., 2014). O sırada Paris Üniversitesi Dış Hekimliği Okulu'nda profesör olan Dr. Oscar Amoedo, bu felakette kullanılan tanımlama prosedürlerini anlatan kısa bir makale yazarak gelecekte temel olarak kullanılacak bir yöntem önermiştir. Dr. Amoedo'nun gerçekten adli diş hekimliğinin babası olduğu söylenebilir ve 1898'de yeni ufuklar açan eseri "L'Art dentaire en médecine légale" yayınlanmıştır (Bruce-Chwatt, 2010).

Bazar de la Charité yangınından sonra Rosenbluth, Ryan, Gustafson ve Storm gibi daha pek çok yazar, odontolojinin hem tek hem çoklu ölüm vakalarında kullanımına ilişkin vaka çalışmaları yayınlamıştır. Bu durum ölen kişinin kimliğinin

belirlenmesinde dişlerin değerine ilişkin artan bir farkındalığın olduğunu göstermiştir (Taylor, 2009).

Dişlerin yaş değerlendirmesi için kullanılması, 19. yüzyılın başlarından itibaren görülmektedir. O sıralarda Birleşik Krallık'ta kanun, yedi yaşından küçük çocukların suç işleme kapasitesinin olmadığını varsayıyordu; bu nedenle, bir çocuğun o yaşa gelmediğine dair kanıt, çoğu zaman aşırı derecede ağır ceza kanununa karşı en iyi korumaydı. O zamanlar doğum kaydı yapılmadığı için, yaşla ilgili kanıt elde etmek genellikle zordu. Bir adli tıp uzmanı olan Thomson, 1836'da "üçüncü azı dişi sürmediyse, suçlunun yedi yaşını geçmediğini teyit etmekte tereddüt edilemez" kuralını koydu. Burada sözü edilen üçüncü azı dişi, iki süt azı dişinden sonraki sürme sırasına göre üçüncüdür, yani daimi birinci azı dişidir (Miles, 1963).

Çocukların yaşının değerlendirilmesine yönelik bir başka ihtiyaç da, çocuk işçi çalıştırılmasına ilişkin kanun ile bağlantılı olarak ortaya çıkmıştır. İngiltere'deki 1833 yasasında, dokuz yaşından küçük çocukların fabrikalarda çalıştırılmasını tamamen yasaklanırken, dokuz ila on üç yaş arasındaki çocukların çalışma saatlerini günde 9 saatten fazla olmayacak şekilde sınırlandırılmıştır. Diş hekimi Saunders bu kanunda belirtilen kritik yaşların belirlenmesi için bir tablo hazırlanmıştır (Miles, 1963).

Ülkemizde ise adli diş hekimliğinin olgu aydınlatmada kullanımı 1992 yılından itibaren Adli Tıp Kurumu'na mahkemelerden gelen diş hekimliğini ilgilendiren dava dosyalarının, adli diş hekimliği eğitimi almış diş hekimleri tarafından değerlendirilmesiyle başlamıştır (Afşin ve ark., 2014).

2.7. Türk Ceza Kanunlarında Yaş ile İlgili Maddeler

Hukuk mevzuatımızda cezai ve hukuki yönlerden kişiler yaş ve cinsiyete göre dönemlere ve sınıflamalara ayrılmıştır. Bu şekilde dönemlere ayrılması suçun şekline göre cezanın şeklinin de değişmesini sağlamaktadır. Özellikle 7'inci, 12'inci, 15'inci ve 18'inci yaşların tamamlanıp tamamlanmaması durumları önemli olmaktadır. Kişinin kronolojik yaşı ile birebir yaş tayini pek mümkün olmasa da gerçek yaşına yakın yaş tespiti yapabilmek mümkün olabilmektedir (Baransel Isır, 2009).

5237 sayılı Türk Ceza Kanunu (TCK) çocukları üç ayrı yaş grubunda ele almıştır. Tüm düzenlemelerde failin doldurduğu yaş esas alınmıştır. Bir kişinin bir yaşında kabul edilmesi için doğumundan itibaren bir yıllık sürenin (365 veya 366 gün) geçmesi gereklidir. Dolayısıyla bir kişinin 12 yaşında kabul edilebilmesi için de doğumundan itibaren resmi takvime göre 12 yılın geçmiş olması gereklidir.

18 yaşın altındaki her insan Çocuk Hakları Sözleşmesi'ne göre, ulusal yasalarca çocuk sayılır. 12 yaş Türkiye'de çocukların ceza sorumluluğunun başlangıcı konusunda asgari yaş sınırı olarak kabul edilmiştir. TCK' nın 31. maddesine göre "Fiili işlediği zamanda on iki yaşını bitirmemiş olanlar hakkında takibat yapılamaz ve ceza verilemez". Bu madde göz önüne alındığında suç işleyen bir çocuk için 12 yaşın tamamlanmasından 18 yaşına kadar olan dönem sorumluluk taşıdığı ve suça karşı ehliyetinin olup olmadığının araştırılması gereken bir dönemdir.

Yine Türk Ceza Kanunu'nun 31. maddesine göre 12 yaşını tamamlamış ve 15 yaşından gün almamış çocukların, işlemiş oldukları suçların adli, psikiyatrik ve hukuksal açıdan anlam ve sonuçlarını kavrayabilme, sorumluluğunu taşıyabilme ve cezaya katlanabilme kabiliyetine (farik ve mümeyyizi) sahip olup olmadıklarının tespiti

gerekmektedir. Suç işleyen çocukların ceza ehliyeti, çocuğun yaşına, çocuğun duyma yetisine ve konuşma yetisine, sağır ve dilsiz olması ya da farik ve mümeyyiz olup olmadığına göre değişmektedir (Cantürk, 2005).

0 - 12 Yaş Arası Çocuklar

5237 sayılı TCK'nın 31/1 maddesi gereğince fiili işlediği tarihte 12 yaşını tamamlamamış çocukların ceza sorumluluğu yoktur.

12 yaşını tamamlamamış çocukların işledikleri fiil ne olursa olsun, ne şekilde işlemiş olurlarsa olsunlar ceza sorumluluğunun olmadığı kabul edilmiştir. Bu nedenle, bu yaş grubundaki bir çocuğun ceza sorumluluğunun var olup olmadığı noktasında bir araştırma yapılamaz. Bu yaş aralığında çocuklar için çocuklara özgü güvenlik tedbirleri uygulanabilecektir. Çocuk Koruma Kanunu'na Göre Verilen Koruyucu ve Destekleyici Tedbir Kararlarının Uygulanması Hakkında Yönetmeliğin 5. Maddesine göre koruyucu ve destekleyici tedbirler açıklanmıştır (Coşkun ve ark., 2010).

12 - 15 Yaş Arası Çocuklar

5237 sayılı TCK'nın 31/2 maddesi uyarınca fiili işlediği sırada 12 yaşını tamamlamış ve 15 yaşını tamamlamamış çocukların ceza sorumluluğunun var olup olmadığının tespiti gereklidir. Bu tespit sonucunda fail çocuğun ceza sorumluluğunun olmadığı sonucuna varıldığında, aynı 12 yaşından küçük çocuklarda olduğu gibi fail hakkında yaş küçüklüğüne bağlı olarak kusurunun bulunmaması nedeniyle ceza tayinine yer olmadığına hükmedilecektir. Ceza sorumluluğuna sahip olduğu sonucuna varıldığında ise yaşı nedeniyle bu sorumluluğunun 15-18 yaş grubu çocuklardan ve yetişkinlerden daha az olacağı kanun tarafından kabul edildiğinden daha az cezaya hükmedilecektir.

12-15 yaş aralığındaki çocukların “işlediği suçun hukuki anlam ve sonuçlarını kavrayabilme yeteneğinin” ve “davranışlarını yönlendirme yeteneğinin” varlığı ceza sorumluluğuna sahip olduğunun kabul edilebilmesi için aranması gereken iki önemli şarttır. 5237 sayılı TCK’nun 31/2 maddesinin birinci cümlesinde bu iki özellik için “veya” bağlacı kullanılarak fail çocukta bu özelliklerden birisinin bile bulunmaması ceza sorumluluğunun olmayacağını belirtmek için kullanılmıştır (Coşkun ve ark., 2010).

15 - 18 Yaş Grubu Çocuklar

5237 sayılı TCK’nın 31/3 maddesi uyarınca fiili işlediği sırada 15 yaşını tamamlamış ve 18 yaşını tamamlamamış çocukların ceza sorumluluğuna sahip olduğu ancak çocuğun var kabul edilen bu sorumluluğunun bir yetişkinden daha az olacağı değerlendirilerek bu yaştaki fail çocuğa yetişkinlerden daha az ceza verilmesi benimsenmiştir. Bu yaş grubundaki çocukların, ceza sorumluluğuna sahip olup olmadığı konusunda bir araştırma yapılamayacaktır. Bu yaştaki çocuğun akıl hastası olduğunun öne sürülmesi veya bu yönde bir tereddüt oluşması durumunda akıl hastalarına yönelik inceleme yapılmalı ve akıl hastalığının varlığının tespit edilmesi halinde 5237 sayılı TCK’nın 32. maddesi uygulanmalıdır (Coşkun ve ark., 2010).

3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada yaş tespitinde Cameriere, Nolla ve Willems yöntemlerinin Orta Karadeniz Bölgesinde bir grup Türk çocukta geçerliliğini tespit etmek ve bu yöntemlerin birbiriyle olan ilişkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

3.1. Çalışmanın Gücü ve Tasarımı

Bu tez çalışmasının bilimsel etik kurallara uygunluğu Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (20-KAEK-257)(Ek-1).

Bu retrospektif çalışma Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'na 2016-2020 yılları arasında muayene için başvuru yapan 6-14 yaş aralığındaki 400 çocuğun panoramik radyografileri üzerinde yapıldı. Seçilen panoramik radyografilerde diş yaşı tahminleri Cameriere, Nolla ve Willems yöntemleri kullanılarak yapıldı. Gözlemci-içi güvenilirlik için 1 ay sonra ölçümlerin %25'i tekrarlanmıştır.

Çalışmamızın sıfır hipotezleri şu şekildedir:

H₀₁. Kronolojik yaş ile Nolla diş yaşı arasında fark yoktur.

H₀₂. Kronolojik yaş ile Cameriere diş yaşı arasında fark yoktur.

H₀₃. Kronolojik yaş ile Willems diş yaşı arasında fark yoktur.

Üç farklı yöntemin (Cameriere, Nolla ve Willems) aynı örnek üzerinde yaş tahmininin yapıldığı, tekrarlı olarak kronolojik yaş ve diş yaşı tahminleri arasında ilişkinin araştırıldığı kesitsel ve retrospektif çalışmada %80 güç %5 yanılma payı ve 0,125'lik etki büyüklüğü ile çalışmaya yaklaşık 400 örnek alındı. Örneklem hacmi için

G*Power 3.1.9.6 programında F test ailesinde - ANOVA: Repeated measures, between factors bölümü kullanılmıştır.

3.1.1. Hastaların Seçimi

Çalışmaya panoramik radyografisi dâhil edilen hastaların adı soyadı, doğum tarihleri ve film çekilme tarihleri kaydedilerek kronolojik yaş tespit edildi. Yaş grupları dikkate alınarak dokuz grup oluşturuldu. Her grup cinsiyet faktörüne göre iki alt gruba ayrıldı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri şunlardır;

- ❖ Sisteme kayıtlı herhangi bir sendromik hastalık, sistemik ya da metabolik hastalığın olmaması
- ❖ Radyografi kalitesinin iyi olması
- ❖ Dişlerin gelişimini ve mineralizasyonunu etkileyen sistemik hastalığın olmaması
- ❖ Üçüncü azı dişleri dışında diş agenezisi olmaması
- ❖ Panoramik radyografilerde herhangi bir projeksiyon veya artefakt hatası bulunmaması
- ❖ Dental travma öyküsünün olmaması
- ❖ Süpernümerer diş olmaması
- ❖ Değerlendirilecek olan sol mandibuler ve maksiller on dört dişin ağız ortamında ya da çene içerisinde bulunması
- ❖ Hastanın sol mandibuler ve maksiller on dört dişinde apikal lezyon, kanal tedavisi ya da herhangi bir patolojinin olmaması
- ❖ Kist veya tümör gibi çene kemiği patolojisinin olmaması

3.1.2. Panoramik Radyografilerin Seçimi

Tek bir panoramik cihaz (Scanora; Soredex, Orion Corporation, Helsinki, Finlandiya) ile çekilen radyografiler çalışmaya dâhil edildi. Radyografi çekim prosedürü rutin olarak, hastaların dental panoramik makineye, cihaz tarafından üretilen dikey çizgi hastanın sagittal düzlemine, yatay çizgi (Frankfort düzlemi) zemine paralel olacak şekilde yerleştirilmesi şeklinde uygulanmaktadır. Çekilen dijital panoramik görüntüler Metasoft dijital arşiv sistemine aktarılmaktadır.

Elde edilen panoramik radyografiler 15.6 inc 1366x768 çözünürlükte LED monitöre, AMD A12-9720P Radeon R7, 12 Compute Cores 4C+8G 2.70 GHz işlemci hızına, AMD Radeon 535DX ekran kartına sahip bilgisayarda JPEG formatında, 1'den 400'e kadar numaralandırılarak kaydedildi.

3.2. Diş Yaşı Tahmininde Kullanılan Yöntemler

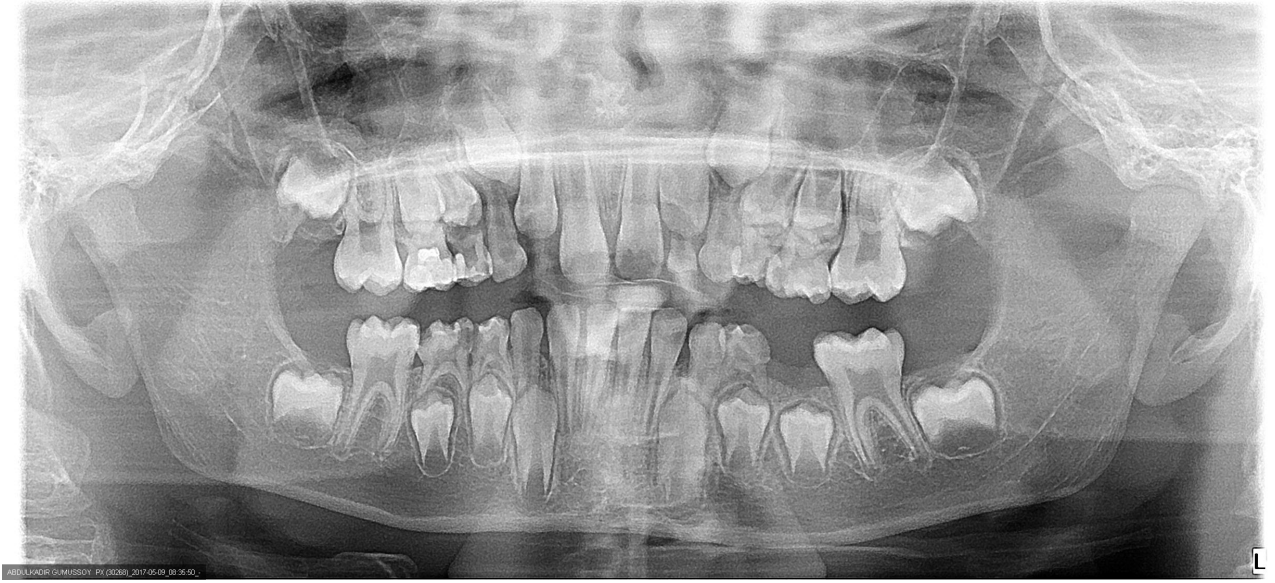
Bu çalışmada Nolla, Willems ve Cameriere metotları kullanılarak yaş tayini yapıldı. Kronolojik yaş (KY) diş yaşından (DY) çıkarıldı ve pozitif bir sonuç daha yüksek tahmin edildiğini ve negatif bir sonuç daha düşük tahmin edildiğini göstermektedir.

Nolla yöntemi ile yaş tayini yapılırken sol mandibuler ve maksiller on dört dişin radyografideki mineralizasyon evreleri, Nolla tarafından oluşturulan mineralizasyon tablosundan yararlanılarak değerlendirildi. Radyografideki görüntü tablodaki gelişim aşamalarıyla tam olarak uyum sağlamadığında; dişin görüntüsü iki değer arasında olursa düşük olan değere 0,5 puan, dişin görüntüsü şekildeki iki değer arasında ancak düşük olan değere daha yakınsa düşük olan değere 0,2 puan, dişin görüntüsü iki

değer arasında fakat yüksek değerın görüntüsüne daha yakınsa düşük olan değere 0,7 puan eklendi. Radyografik değerlendirme sonucunda elde edilen toplam diş gelişim puanının, değerler tablosundaki karşılığında çocuğun diş yaşı belirlendi.

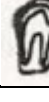
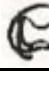
Nolla yöntemine göre örnek diş yaşı hesaplaması

Şekil 3.1’de verilen kronolojik yaşı 8 yıl 7 ay 20 gün/8.635 olan erkek çocuğa ait örnek radyografi üzerinden Nolla yöntemine göre hesaplama yapılan dişlerin numaraları, resimli gelişim aşamaları, bu aşamaların açıklamaları ve karşılığında puanları Tablo 3.1’de verilmiştir:



Şekil 3.1. 8 yaş erkek çocuğa ait panoramik radyografisi

Tablo 3.1. Nolla hesaplama örnek açıklaması

Diş No.	Dişin puan karşılığı	Gelişim Aşamaları	Açıklaması
31	9 puan		Dişin paralel kök duvarları oluşmuş ancak apeks henüz açık durumda
32	8 puan		Kökün üçte ikisi kadar kök oluşumu gerçekleşmiş kök oluşumu henüz tamamlanmamış apeks açık
33	7 puan		Kökün üçte bir kısmı tamamlanmış
34	6,7 puan		Kron oluşumu tamamlanmış ve kökün üçte birinden azı oluşmuş, 6. Ve 7. evreler arasında ve 7. evreye daha yakın olduğu için 6+0,7'den 6,7
35	6,5 puan		Kron oluşumu tamamlanmış ve kökün üçte birinden azı oluşmuş, 6. Ve 7. evreler arasında olduğu için 6+0,5'den 6,5
36	9 puan		Dişin paralel kök duvarları oluşmuş ancak apeks henüz açık durumda
37	6 puan		Kron oluşumu tamamlanmış
21	7 puan		Kökün üçte bir kısmı tamamlanmış
22	6,7 puan		Kron oluşumu tamamlanmış ve kökün üçte birinden azı oluşmuş, 6. Ve 7. evreler arasında ve 7. evreye daha yakın olduğu için 6+0,7'den 6,7
23	6,2 puan		Kron oluşumu tamamlanmış ve kökün üçte birinden azı oluşmuş, 6. Ve 7. evreler arasında ve 6. evreye daha yakın olduğu için 6+0,2'den 6,2
24	6,5 puan		Kron oluşumu tamamlanmış ve kökün üçte birinden azı oluşmuş, 6. Ve 7. evreler arasında olduğu için 6+0,5'den 6,5
25	6,2 puan		Kron oluşumu tamamlanmış ve kökün üçte birinden azı oluşmuş, 6. Ve 7. evreler arasında ve 6. evreye daha yakın olduğu için 6+0,2'den 6,2
26	9 puan		Dişin paralel kök duvarları oluşmuş ancak apeks henüz açık durumda
27	6 puan		Kron oluşumu tamamlanmış
Toplam puan: 99,8 Nolla diş yaşı: 7,6			

Willems yöntemi ile yaş tayini yapılırken sol mandibular yedi dişin radyografideki mineralizasyon evreleri değerlendirilirken Demirjian metodundaki A-H mineralizasyon aşamaları esas alınarak her dişin evresine uygun harf karşılığı ile eşleştirildi. Bu eşleştirmelerden sonra Willems tarafından her bir cinsiyet için ayrı ayrı oluşturulan tabloya göre elde edilen puanlar toplanarak diş yaşı belirlendi.

Willems yöntemine göre diş yaşı hesaplaması

Şekil 3.1’de verilen kronolojik yaşı 8 yıl 7 ay 20 gün/8.635 olan erkek çocuğa ait örnek radyografi üzerinden Willems yöntemine göre hesaplama yapılan diş numaraları, diş gelişim aşamalarının harf karşılıkları, açıklamaları ve bu harf karşılıklarının puan karşılıkları Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Willems örnek hesaplama

Diş numarası	Harf karşılığı	Açıklama	Puan
31	G	Dişin paralel kök duvarları oluşmuş ancak apeks henüz açık	2,07
32	G	Dişin paralel kök duvarları oluşmuş ancak apeks henüz açık	1,32
33	F	Dişin kron boyundan daha fazla oranda kök oluşumu gerçekleşmiş	0,47
34	E	Dişin kök oluşumu başlamış ve kron boyundan daha az oranda kök oluşumu gerçekleşmiş	1,48
35	E	Dişin kök oluşumu başlamış ve kron boyundan daha az oranda kök oluşumu gerçekleşmiş	0,33
36	G	Dişin paralel kök duvarları oluşmuş ancak apeks henüz açık	1,95
37	E	Dişin kök oluşumu başlamış ve kron boyundan daha az oranda kök oluşumu gerçekleşmiş	1,31
Willems diş yaşı: 8.93			

Cameriere yöntemi ile yaş tayini yapılırken panoramik radyografilerde sol mandibular yedi daimi dişin açık apeksleri arasındaki mesafe ölçülüp yaş ile ilişkisi değerlendirildi. Tek köklü dişler için açık apeksli kökün iç yüzleri arasındaki mesafe ölçüldü (A_i , $i=1,...,5$). Çok köklü dişlerde ise bu ölçüm her bir kök için ayrı ayrı yapıldı

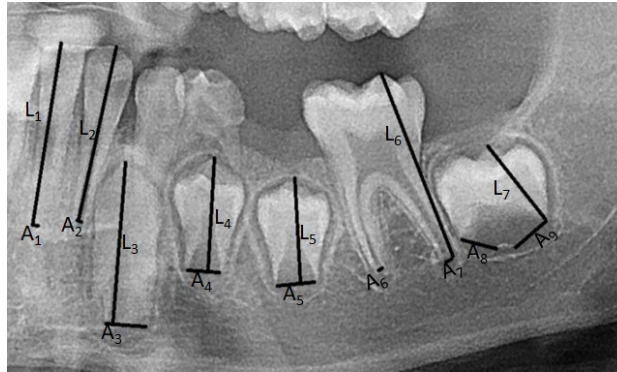
(A_i , $i=6,7$). Dişlerin kasp tepesinden kök ucuna kadar olan mesafe ölçüldü (L_i , $i=1.....7$). Kök gelişimi tamamlanmış, köklerin apikal uçları tamamen kapalı diş sayısı N_0 olarak kaydedildi. Bu ölçümler Image J programında (ImageJ 1.46r, NIH, Maryland, MD, USA) 200X büyütme ile yapıldı. Elde edilen ölçümler Cameriere'in excel formülü ile (Şekil 3.2) yaşa çevrildi.

TOOTH	central	lateral inc	canine	1st prem	2nd prem	1st molar	2nd molar
APEX OF	0	0	0	0	0	0	0
HIGHT	1	1	1	1	1	1	1
GENDER (1MALE - 0 FEMAL)	X			N° of teeth with closed apices			
AGE	X			X			
fill yellow fields	#####						
NO	0	0	0	0	0	0	0
NO * s	0	0	0	0	0	0	0
AS	0	0	0	0	0	0	0

Şekil 3.2. Cameriere R. Avrupa formülü

Cameriere yöntemine göre diş yaşı hesaplaması

Şekil 3.1’de verilen kronolojik yaşı 8 yıl 7 ay 20 gün/8.635 olan erkek çocuğa ait örnek radyografi üzerinden Cameriere yöntemi kullanılarak yapılan yaş tayininde ise sol alt 7 dişini açık apeks/apekslerin açıklığı ve kron uzunlukları ImageJ programı ile işaretlenip ölçüldü (Şekil 3.3). Alınan veriler Cameriere’in excel formülüne (Şekil 3.4) yazılarak diş yaşı tespit edildi.



Şekil 3.3. Cameriere yöntemi ile diş ölçümü

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	EUROPEAN FORMULA							
2								
3	TOOTH	central inc	lateral inc	canine	1st prem	2nd prem	1st molar	2nd molar
4	APEX OF	12,54	7,071	55,61	44,511	57,14	25,132	106,777
5	HIGHT	241,745	250,544	227,624	154,029	141,673	277,622	131,344
6								
7	GENDER (1MALE - 0 FEMALE)				N°of teeth with closed apices			
8	1				0			
9								
10								
11								
12	fill yellow fields				AGE 8,0179			

Şekil 3.4. Cameriere excel formülü

3.3. İstatistiksel Analiz

Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edildi. Normal dağılıma uygunluk Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilk testleriyle incelendi. Cinsiyete göre kronolojik yaş gruplarının karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanıldı. Cinsiyete göre kronolojik yaş ve diş yaşlarının karşılaştırılmasında Bağımsız iki örnek t testi kullanıldı. Kronolojik yaş ile diş yaşları arasındaki ilişkinin incelenmesinde Pearson korelasyon katsayısı ve farklılığın incelenmesinde ise Eşli iki örnek t testi kullanıldı. Gözlemci içi uyumların incelenmesinde ise sınıf içi korelasyon katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient-ICC) kullanıldı. Analiz sonuçları nicel veriler için ortalama±standart sapma ve ortanca (minimum–maksimum) şeklinde kategorik veriler ise frekans (yüzde) olarak sunuldu. Önem düzeyi $p < 0,050$ olarak alındı.

4. BULGULAR

Çalışmamıza 6-14 yaş aralığında 204 kız ve 196 erkek olmak üzere toplam 400 çocuk dahil edilmiştir. Çocukların cinsiyet ve yaş gruplarına göre dağılımı Tablo 4.1’de verilmiştir. Çocukların ortalama kronolojik yaşı $10,3 \pm 2,5$ (kızlarda $10,5 \pm 2,5$ yıl, erkeklerde $10,1 \pm 2,4$ yıl) olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.1. Cinsiyete göre kronolojik yaş gruplarının dağılımı

Kronolojik yaş Gruplar	Cinsiyet		Toplam
	Kız	Erkek	
Grup 6-6,99	21 (10,3)	23 (11,7)	44 (11)
Grup 7-7,99	23 (11,3)	27 (13,8)	50 (12,5)
Grup 8-8,99	21 (10,3)	23 (11,7)	44 (11)
Grup 9-9,99	22 (10,8)	25 (12,8)	47 (11,8)
Grup 10-10,99	25 (12,3)	21 (10,7)	46 (11,5)
Grup 11-11,99	23 (11,3)	23 (11,7)	46 (11,5)
Grup 12-12,99	24 (11,8)	24 (12,2)	48 (12)
Grup 13-13,99	25 (12,3)	20 (10,2)	45 (11,3)
Grup 14-14,99	20 (9,8)	10 (5,1)	30 (7,5)

Cameriere, Nolla ve Willems yöntemlerine ait sınıf içi korelasyon katsayıları incelendiğinde ICC katsayıları 0,995-0,999 aralığında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p > 0,001$). ICC katsayılarına göre gözlemci içi çok iyi düzeyde bir uyum elde edilmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Gözlemci içi uyumun değerlendirilmesi

	ICC (%95 CI)	p
Willems	0,997 (0,995 – 0,998)	<0,001
Cameriere	0,999 (0,999 – 1,000)	<0,001
Nolla	0,995 (0,991 – 0,997)	<0,001

ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı

Mutlak değerce yöntemler ile kronolojik yaş arasındaki fark maksimum 1 olarak alındığında kızlarda Cameriere yöntemi %79,9’luk, Nolla yöntemi %64,7’lik ve Willems yöntemi %60,3’lük bir doğruluk yüzdesine sahiptir. Erkeklerde Cameriere yöntemi %80,6’lık, Nolla yöntemi %67,9’luk ve Willems yöntemi %67,3’lük bir

doğruluk yüzdesine sahiptir. Kızlarda ve erkeklerde en yüksek doğruluk yüzdesine Cameriere yöntemi sahiptir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Diş yaşı tahminin doğruluk yüzdeleri

	Kız (%)			Erkek (%)		
	Nolla	Willems	Cameriere	Nolla	Willems	Cameriere
±0,25	13,2	16,2	24,5	23,0	21,9	27,0
±0,50	30,4	35,8	47,1	45,4	41,3	54,1
±0,75	49,0	50,5	68,1	59,2	59,7	66,3
±1,00	64,7	60,3	79,9	67,9	67,3	80,6
±1,25	75,0	66,7	87,7	74,0	77,6	86,2
±1,50	82,4	73,0	93,1	82,1	84,2	91,8
±1,75	88,7	79,4	95,6	89,3	90,3	95,4
±2,00	92,6	86,3	98,5	92,9	93,9	96,9
>±2,00	7,4	13,7	1,5	7,1	6,1	3,1

Her yaş grubunda kızlarda diş yaşı ve kronolojik yaş arasındaki ortalama farklar Nolla yönteminde -0,27 yıl ve Cameriere yönteminde -0,1 yıl, Willems yönteminde +0,76 yıl olarak bulunmuştur. Her yaş grubunda erkeklerde diş yaşı ve kronolojik yaş arasındaki ortalama farklar Nolla yönteminde -0,24 yıl, Cameriere yöntemi -0,17 yıl, Willems yönteminde +0,49 yıl olarak bulunmuştur (Tablo 4.4).

Kızlarda kronolojik yaş ile Nolla diş yaşı arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü çok yüksek bir ilişki bulunmuştur ($r=0,936$; $p<0,001$). Ayrıca kronolojik yaş ile Nolla diş yaşı ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,001$). Kronolojik yaş ortalaması 10,5 iken Nolla diş yaşı ortalaması 10,2 olarak elde edilmiştir. Kronolojik yaş ile Willems diş yaşı arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü çok yüksek bir ilişki bulunmuştur ($r=0,935$; $p<0,001$). Ayrıca kronolojik yaş ile Willems diş yaşı ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Kronolojik yaş ortalaması 10,5 iken Willems diş yaşı ortalaması 11,3 olarak elde edilmiştir. Kronolojik yaş ile Cameriere diş

yaşı arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü çok yüksek bir ilişki bulunmuştur ($r=0,949$; $p<0,001$). Ayrıca kronolojik yaş ile Cameriere diş yaşı ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,090$). Kronolojik yaş ortalaması 10,5 iken Cameriere diş yaşı ortalaması 10,4 olarak elde edilmiştir (Tablo 4.4).

Erkeklerde kronolojik yaş ile Nolla diş yaşı arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü çok yüksek bir ilişki bulunmuştur ($r=0,912$; $p<0,001$). Ayrıca kronolojik yaş ile Nolla diş yaşı ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,002$). Kronolojik yaş ortalaması 10,1 iken Nolla diş yaş ortalaması 9,8 olarak elde edilmiştir. Kronolojik yaş ile Willems diş yaşı arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü çok yüksek bir ilişki bulunmuştur ($r=0,936$; $p<0,001$). Ayrıca kronolojik yaş ile Willems diş yaşı ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Kronolojik yaş ortalaması 10,1 iken Willems diş yaşı ortalaması 10,6 olarak elde edilmiştir. Kronolojik yaş ile Cameriere diş yaşı arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü çok yüksek bir ilişki bulunmuştur ($r=0,892$; $p<0,001$). Ayrıca kronolojik yaş ile Cameriere diş yaşı ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,030$). Kronolojik yaş ortalaması 10,1 iken Cameriere diş yaşı ortalaması 9,9 olarak elde edilmiştir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Kızlarda ve erkeklerde kronolojik yaş ile farklı yöntemlerdeki diş yaşının karşılaştırılması

	Kız					Erkek				
	Ort. $\pm$ s.s	Ort. fark $\pm$ s.s.	t	p	r	Ort. $\pm$ s.s.	Ort fark $\pm$ s.s.	t	p	r
Nolla	10,2 $\pm$ 3,0					9,8 $\pm$ 2,7				
Kronolojik yaş	10,5 $\pm$ 2,5	-0,27 $\pm$ 1,10	-3,474	0,001	0,936	10,1 $\pm$ 2,4	-0,24 $\pm$ 1,11	-3,084	0,002	0,912
Willems	11,3 $\pm$ 3,1					10,6 $\pm$ 2,6				
Kronolojik yaş	10,5 $\pm$ 2,5	0,76 $\pm$ 1,15	9,508	<0,001	0,935	10,1 $\pm$ 2,4	0,49 $\pm$ 0,92	7,494	<0,001	0,936
Cameriere	10,4 $\pm$ 2,3					9,9 $\pm$ 2,4				
Kronolojik yaş	10,5 $\pm$ 2,5	-0,10 $\pm$ 0,79	-1,733	0,085	0,949	10,1 $\pm$ 2,4	-0,17 $\pm$ 1,12	-2,145	0,033	0,892

Grup 6-6,99'da Cameriere diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Cameriere diş yaşı ortalaması 6,8 iken kronolojik yaş ortalaması 6,5 olarak elde edilmiştir. Grup 12-12,99'da Cameriere diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,009$). Cameriere diş yaşı ortalaması 12 iken kronolojik yaş ortalaması 12,4 olarak elde edilmiştir. Grup 13-13,99'da Cameriere diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Cameriere diş yaşı ortalaması 12,6 iken kronolojik yaş ortalaması 13,3 olarak elde edilmiştir. Grup 14-14,99'da Cameriere diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Cameriere diş yaşı ortalaması 13,4 iken kronolojik yaş ortalaması 14,4 olarak elde edilmiştir.

Kızlarda kronolojik yaş ile Cameriere diş yaşı ortalama değerleri arasında Grup 6-6,99, 13-13,99 ve 14-14,99'da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Cameriere yöntemi Grup 6-6,99'da kronolojik yaşa göre diş yaşı daha yüksek tahmin ederken Grup 13-13,99 ve 14-14,99'da daha düşük tahmin etmiştir. Diğer yaş gruplarında kronolojik yaş ve Cameriere diş yaşı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.5).

Erkeklerde kronolojik yaş ile Cameriere diş yaşı ortalama değerleri arasında Grup 6-6,99, 7-7,99, 8-8,99, 12-12,99, 13-13,99 ve 14-14,99'da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Cameriere yöntemi Grup 6-6,99'da kronolojik yaşa göre diş yaşını daha yüksek tahmin ederken, Grup 7-7,99, 8-8,99, 12-12,99, 13-13,99 ve 14-14,99'da düşük tahmin etmiştir. Diğer yaş gruplarında kronolojik yaş ve Cameriere

diş yaşı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ve diş yaşı daha yüksek tahmin edilmiştir (Tablo 4.5).

Yaş ve cinsiyet ayrımı yapmaksızın tüm hastalarda Cameriere diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,006$). Cameriere diş yaşı ortalaması 10,1 iken kronolojik yaş ortalaması 10,3 olarak elde edilmiştir.



Tablo 4.5. Her bir kronolojik yaş grubu içerisinde kız ve erkeklerde kronolojik yaş ile Cameriere diş yaşı karşılaştırılması

	Cinsiyet	Cameriere	Kronolojik yaş	Yaş fark (DY-KY)	t	p
		Ort. $\pm$ s.s.	Ort. $\pm$ s.s.	Ort. $\pm$ s.s.		
Grup 6-6,99	Kız	6,8 $\pm$ 0,4	6,4 $\pm$ 0,2	0,36 $\pm$ 0,49	t=3,349	0,003
	Erkek	6,8 $\pm$ 0,4	6,5 $\pm$ 0,3	0,30 $\pm$ 0,37	t=3,945	0,001
	Toplam	6,8 $\pm$ 0,4	6,5 $\pm$ 0,3	0,33 $\pm$ 0,43	t=5,116	<0,001
Grup 7-7,99	Kız	7,5 $\pm$ 0,7	7,6 $\pm$ 0,2	-0,02 $\pm$ 0,65	t=-0,175	0,863
	Erkek	7,3 $\pm$ 0,6	7,5 $\pm$ 0,3	-0,20 $\pm$ 0,46	t=-2,212	0,036
	Toplam	7,4 $\pm$ 0,6	7,5 $\pm$ 0,3	-0,12 $\pm$ 0,56	t=-1,496	0,141
Grup 8-8,99	Kız	8,6 $\pm$ 0,8	8,5 $\pm$ 0,3	0,16 $\pm$ 0,77	t=0,935	0,361
	Erkek	8,1 $\pm$ 0,6	8,5 $\pm$ 0,3	-0,38 $\pm$ 0,62	t=-2,913	0,008
	Toplam	8,3 $\pm$ 0,7	8,5 $\pm$ 0,3	-0,12 $\pm$ 0,74	t=-1,095	0,28
Grup 9-9,99	Kız	9,6 $\pm$ 0,8	9,5 $\pm$ 0,3	0,14 $\pm$ 0,66	t=1,022	0,319
	Erkek	9,7 $\pm$ 0,7	9,5 $\pm$ 0,2	0,19 $\pm$ 0,66	t=1,405	0,173
	Toplam	9,7 $\pm$ 0,7	9,5 $\pm$ 0,3	0,17 $\pm$ 0,65	t=1,742	0,088
Grup 10-10,99	Kız	10,4 $\pm$ 0,6	10,5 $\pm$ 0,3	-0,10 $\pm$ 0,53	t=-0,932	0,36
	Erkek	10,4 $\pm$ 0,3	10,4 $\pm$ 0,2	-0,04 $\pm$ 0,43	t=-0,473	0,642
	Toplam	10,4 $\pm$ 0,5	10,5 $\pm$ 0,3	-0,07 $\pm$ 0,49	t=-1,039	0,304
Grup 11-11,99	Kız	11,6 $\pm$ 0,8	11,4 $\pm$ 0,3	0,20 $\pm$ 0,82	t=1,181	0,25
	Erkek	12,1 $\pm$ 2,2	11,4 $\pm$ 0,2	0,69 $\pm$ 2,25	t=1,473	0,155
	Toplam	11,9 $\pm$ 1,7	11,4 $\pm$ 0,3	0,45 $\pm$ 1,69	t=1,79	0,08
Grup 12-12,99	Kız	12,6 $\pm$ 0,9	12,5 $\pm$ 0,2	0,10 $\pm$ 0,90	t=0,521	0,607
	Erkek	11,5 $\pm$ 0,9	12,3 $\pm$ 0,3	-0,88 $\pm$ 0,85	t=-5,042	<0,001
	Toplam	12,0 $\pm$ 1,1	12,4 $\pm$ 0,3	-0,39 $\pm$ 1,00	t=-2,721	0,009
Grup 13-13,99	Kız	12,6 $\pm$ 0,7	13,3 $\pm$ 0,3	-0,66 $\pm$ 0,70	t=-4,720	<0,001
	Erkek	12,6 $\pm$ 1,1	13,4 $\pm$ 0,3	-0,78 $\pm$ 1,22	t=-2,853	0,01
	Toplam	12,6 $\pm$ 0,9	13,3 $\pm$ 0,3	-0,72 $\pm$ 0,96	t=-5,006	<0,001
Grup 14-14,99	Kız	13,4 $\pm$ 0,5	14,4 $\pm$ 0,3	-1,05 $\pm$ 0,47	t=-9,959	<0,001
	Erkek	13,5 $\pm$ 0,5	14,4 $\pm$ 0,2	-0,93 $\pm$ 0,51	t=-5,785	<0,001
	Toplam	13,4 $\pm$ 0,5	14,4 $\pm$ 0,3	-1,01 $\pm$ 0,48	t=-11,554	<0,001
Toplam	Toplam	10,1 $\pm$ 2,4	10,3 $\pm$ 2,5	-0,13 $\pm$ 0,96	t=-2,756	0,006

t: Eşli iki örnek t test istatistiği

Grup 6-6,99 'da Nolla diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,006). Nolla diş yaşı ortalaması 6,3 iken kronolojik yaş ortalaması 6,5 olarak elde edilmiştir. Grup 7-7,99'da Nolla diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark

bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla diş yaşı ortalaması 7,1 iken kronolojik yaş ortalaması 7,5 olarak elde edilmiştir. Grup 8-8,99'da Nolla diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla diş yaşı ortalaması 7,7 iken kronolojik yaş ortalaması 8,5 olarak elde edilmiştir. Grup 9-9,99'da Nolla diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla diş yaşı ortalaması 9 iken kronolojik yaş ortalaması 9,5 olarak elde edilmiştir. Grup 10-10,99'da Nolla diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,002$). Nolla diş yaşı ortalaması 10 iken kronolojik yaş ortalaması 10,5 olarak elde edilmiştir (Tablo 4.6).

Kızlarda kronolojik yaş ile Nolla diş yaşı ortalama değerleri arasında 6-10,99 yaş aralığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Nolla yöntemi bu yaş aralığında kronolojik yaşa göre diş yaşı daha düşük tahmin etmiştir. 11-14,99 yaş aralığında kronolojik yaş ve Nolla diş yaşı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Ancak 11-13,99 yaş aralığında kronolojik yaşa göre diş yaşı yüksek tahmin edilirken, Grup 14-14,99'da ise düşük tahmin edilmiştir (Tablo 4.6).

Erkeklerde kronolojik yaş ile Nolla diş yaşı ortalama değerleri arasında 7-9,99 yaş aralığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Nolla yöntemi bu yaş aralığında kronolojik yaşa göre diş yaşı daha düşük tahmin etmiştir. Grup 6-6,99'da ve 10-14,99 yaş aralığında kronolojik yaş ve Nolla diş yaşı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Grup 6-6,99'da, 11-11,99'da, 14-14,99'da kronolojik yaşa göre diş yaşı yüksek tahmin edilirken, Grup 10-10,99'da, 12-12,99'da, 13-13,99'da ise daha düşük tahmin edilmiştir (Tablo 4.6).

Yaş ve cinsiyet ayrımı yapmaksızın tüm hastalarda Nolla diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Nolla diş yaşı ortalaması 10 iken kronolojik yaş ortalaması 10,3 olarak elde edilmiştir.

Tablo 4.6. Her bir kronolojik yaş grubu içerisinde kız ve erkeklerde kronolojik yaş ile Nolla diş yaşı karşılaştırılması

Kronolojik yaş	Cinsiyet	Nolla	Kronolojik yaş	Yaş fark (DY-KY)	t	P
		Ort. $\pm$ s.s.	Ort. $\pm$ s.s.	Ort. $\pm$ s.s.		
Grup 6-6,99	Kız	6,0 $\pm$ 0,3	6,4 $\pm$ 0,2	-0,47 $\pm$ 0,42	t=-5,072	<0,001
	Erkek	6,5 $\pm$ 0,4	6,5 $\pm$ 0,3	0,05 $\pm$ 0,34	t=0,670	0,51
	Toplam	6,3 $\pm$ 0,5	6,5 $\pm$ 0,3	-0,20 $\pm$ 0,46	t=-2,865	0,006
Grup 7-7,99	Kız	6,9 $\pm$ 0,5	7,6 $\pm$ 0,2	-0,62 $\pm$ 0,43	t=-6,887	<0,001
	Erkek	7,2 $\pm$ 0,5	7,5 $\pm$ 0,3	-0,30 $\pm$ 0,39	t=-4,037	<0,001
	Toplam	7,1 $\pm$ 0,5	7,5 $\pm$ 0,3	-0,45 $\pm$ 0,44	t=-7,28	<0,001
Grup 8-8,99	Kız	7,6 $\pm$ 0,6	8,5 $\pm$ 0,3	-0,82 $\pm$ 0,64	t=-5,866	<0,001
	Erkek	7,7 $\pm$ 0,4	8,5 $\pm$ 0,3	-0,79 $\pm$ 0,46	t=-8,255	<0,001
	Toplam	7,7 $\pm$ 0,5	8,5 $\pm$ 0,3	-0,80 $\pm$ 0,55	t=-9,752	<0,001
Grup 9-9,99	Kız	8,8 $\pm$ 0,8	9,5 $\pm$ 0,3	-0,70 $\pm$ 0,76	t=-4,310	<0,001
	Erkek	9,2 $\pm$ 0,8	9,5 $\pm$ 0,2	-0,33 $\pm$ 0,75	t=-2,215	0,036
	Toplam	9,0 $\pm$ 0,8	9,5 $\pm$ 0,3	-0,50 $\pm$ 0,77	t=-4,488	<0,001
Grup 10-10,99	Kız	9,9 $\pm$ 1,1	10,5 $\pm$ 0,3	-0,63 $\pm$ 0,94	t=-3,326	0,003
	Erkek	10,2 $\pm$ 0,8	10,4 $\pm$ 0,2	-0,24 $\pm$ 0,90	t=-1,233	0,232
	Toplam	10,0 $\pm$ 1,0	10,5 $\pm$ 0,3	-0,45 $\pm$ 0,93	t=-3,277	0,002
Grup 11-11,99	Kız	11,7 $\pm$ 1,2	11,4 $\pm$ 0,3	0,27 $\pm$ 1,20	t=1,072	0,295
	Erkek	11,7 $\pm$ 1,4	11,4 $\pm$ 0,2	0,27 $\pm$ 1,41	t=0,913	0,371
	Toplam	11,7 $\pm$ 1,3	11,4 $\pm$ 0,3	0,27 $\pm$ 1,30	t=1,407	0,166
Grup 12-12,99	Kız	12,9 $\pm$ 1,6	12,5 $\pm$ 0,2	0,49 $\pm$ 1,58	t=1,512	0,144
	Erkek	11,8 $\pm$ 1,7	12,3 $\pm$ 0,3	-0,55 $\pm$ 1,65	t=-1,629	0,117
	Toplam	12,4 $\pm$ 1,7	12,4 $\pm$ 0,3	-0,03 $\pm$ 1,68	t=-0,123	0,903
Grup 13-13,99	Kız	13,3 $\pm$ 1,2	13,3 $\pm$ 0,3	0,03 $\pm$ 1,26	t=0,116	0,908
	Erkek	13,1 $\pm$ 1,7	13,4 $\pm$ 0,3	-0,27 $\pm$ 1,68	t=-0,727	0,476
	Toplam	13,2 $\pm$ 1,4	13,3 $\pm$ 0,3	-0,11 $\pm$ 1,45	t=-0,487	0,629
Grup 14-14,99	Kız	14,4 $\pm$ 1,3	14,4 $\pm$ 0,3	-0,05 $\pm$ 1,26	t=-0,190	0,852
	Erkek	14,7 $\pm$ 1,5	14,4 $\pm$ 0,2	0,33 $\pm$ 1,38	t=0,753	0,471
	Toplam	14,5 $\pm$ 1,4	14,4 $\pm$ 0,3	0,07 $\pm$ 1,29	t=0,313	0,757
Toplam	Toplam	10,0 $\pm$ 2,9	10,3 $\pm$ 2,5	-0,26 $\pm$ 1,10	t=-4,645	<0,001

t: Eşli iki örnek t test istatistiği

Grup 6-6,99'da Willems diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Willems diş yaşı ortalaması 6,9 iken kronolojik yaş ortalaması 6,5 olarak elde edilmiştir. Grup 7-7,99'da Willems diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,001$). Willems diş yaşı ortalaması 7,9 iken kronolojik yaş ortalaması 7,5 olarak elde edilmiştir. Grup 8-8,99'da Willems diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,002$). Willems diş yaşı ortalaması 8,9 iken kronolojik yaş ortalaması 8,5 olarak elde edilmiştir. Grup 9-9,99'da Willems diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,003$). Willems diş yaşı ortalaması 9,9 iken kronolojik yaş ortalaması 9,5 olarak elde edilmiştir. Grup 10-10,99'da Willems diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Willems diş yaşı ortalaması 11 iken kronolojik yaş ortalaması 10,5 olarak elde edilmiştir. Grup 11-11,99'da Willems diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Willems diş yaşı ortalaması 12,4 iken kronolojik yaş ortalaması 11,4 olarak elde edilmiştir. Grup 12-12,99'da Willems diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Willems diş yaşı ortalaması 13,2 iken kronolojik yaş ortalaması 12,4 olarak elde edilmiştir. Grup 13-13,99'da Willems diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,004$). Willems diş yaşı ortalaması 14 iken kronolojik yaş ortalaması 13,3 olarak elde edilmiştir. Grup 14-14,99'da Willems diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark

bulunmuştur ($p<0,001$). Willems diş yaşı ortalaması 15,7 iken kronolojik yaş ortalaması 14,4 olarak elde edilmiştir.

Kızlarda kronolojik yaş ile Willems diş yaşı ortalama değerleri arasında Grup 7-7,99, 8-8,99, 11-11,99, 12-12,99, 13-13,99 ve 14,99'da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Willems yöntemi bu yaş gruplarında kronolojik yaşa göre diş yaşı daha yüksek tahmin etmiştir. Diğer yaş gruplarında kronolojik yaş ve Willems diş yaşı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ve diş yaşı daha yüksek tahmin edilmiştir (Tablo 4.7).

Erkeklerde kronolojik yaş ile Willems diş yaşı ortalama değerleri arasında Grup 6-6,99, 8-8,99, 9-9,99, 10-10,99, 11-11,99, 14-14,99'da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Willems yöntemi bu yaş gruplarında kronolojik yaşa göre diş yaşını daha yüksek tahmin etmiştir. Diğer yaş gruplarında kronolojik yaş ve Willems diş yaşı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ve diş yaşı daha yüksek tahmin edilmiştir (Tablo 4.7).

Yaş ve cinsiyet ayrımı yapmaksızın tüm hastalarda Willems diş yaşı ile kronolojik yaş ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Willems diş yaşı ortalaması 10,9 iken kronolojik yaş ortalaması 10,3 olarak elde edilmiştir.

Tablo 4.7. Her bir kronolojik yaş grubu içerisinde kız ve erkeklerde kronolojik yaş ile Willems diş yaşının karşılaştırılması

	Cinsiyet	Willems	Kronolojik yaş	Yaş fark (DY-KY)	t	p
		Ort. $\pm$ s.s.	Ort. $\pm$ s.s.	Ort. $\pm$ s.s.		
Grup 6-6,99	Kız	6,7 $\pm$ 0,7	6,4 $\pm$ 0,2	0,29 $\pm$ 0,73	t=1,814	0,085
	Erkek	7,1 $\pm$ 0,7	6,5 $\pm$ 0,3	0,65 $\pm$ 0,61	t=5,101	<0,001
	Toplam	6,9 $\pm$ 0,7	6,5 $\pm$ 0,3	0,48 $\pm$ 0,69	t=4,618	<0,001
Grup 7-7,99	Kız	8,1 $\pm$ 0,8	7,6 $\pm$ 0,2	0,53 $\pm$ 0,78	t=3,243	0,004
	Erkek	7,7 $\pm$ 0,7	7,5 $\pm$ 0,3	0,22 $\pm$ 0,57	t=1,978	0,059
	Toplam	7,9 $\pm$ 0,8	7,5 $\pm$ 0,3	0,36 $\pm$ 0,68	t=3,711	0,001
Grup 8-8,99	Kız	9,0 $\pm$ 1,0	8,5 $\pm$ 0,3	0,50 $\pm$ 1,01	t=2,267	0,035
	Erkek	8,8 $\pm$ 0,6	8,5 $\pm$ 0,3	0,33 $\pm$ 0,63	t=2,486	0,021
	Toplam	8,9 $\pm$ 0,8	8,5 $\pm$ 0,3	0,41 $\pm$ 0,83	t=3,282	0,002
Grup 9-9,99	Kız	9,8 $\pm$ 0,9	9,5 $\pm$ 0,3	0,28 $\pm$ 0,78	t=1,704	0,103
	Erkek	9,9 $\pm$ 0,9	9,5 $\pm$ 0,2	0,43 $\pm$ 0,83	t=2,605	0,016
	Toplam	9,9 $\pm$ 0,9	9,5 $\pm$ 0,3	0,36 $\pm$ 0,80	t=3,1	0,003
Grup 10-10,99	Kız	10,8 $\pm$ 1,0	10,5 $\pm$ 0,3	0,31 $\pm$ 0,87	t=1,797	0,085
	Erkek	11,1 $\pm$ 0,7	10,4 $\pm$ 0,2	0,69 $\pm$ 0,79	t=3,999	0,001
	Toplam	11,0 $\pm$ 0,9	10,5 $\pm$ 0,3	0,48 $\pm$ 0,84	t=3,879	<0,001
Grup 11-11,99	Kız	12,5 $\pm$ 1,3	11,4 $\pm$ 0,3	1,07 $\pm$ 1,29	t=3,969	0,001
	Erkek	12,4 $\pm$ 1,1	11,4 $\pm$ 0,2	0,95 $\pm$ 1,02	t=4,435	<0,001
	Toplam	12,4 $\pm$ 1,2	11,4 $\pm$ 0,3	1,01 $\pm$ 1,15	t=5,924	<0,001
Grup 12-12,99	Kız	14,0 $\pm$ 1,5	12,5 $\pm$ 0,2	1,55 $\pm$ 1,44	t=5,279	<0,001
	Erkek	12,4 $\pm$ 1,0	12,3 $\pm$ 0,3	0,10 $\pm$ 0,90	t=0,531	0,6
	Toplam	13,2 $\pm$ 1,5	12,4 $\pm$ 0,3	0,82 $\pm$ 1,40	t=4,087	<0,001
Grup 13-13,99	Kız	14,1 $\pm$ 1,4	13,3 $\pm$ 0,3	0,83 $\pm$ 1,40	t=2,952	0,007
	Erkek	13,9 $\pm$ 1,5	13,4 $\pm$ 0,3	0,51 $\pm$ 1,63	t=1,412	0,174
	Toplam	14,0 $\pm$ 1,4	13,3 $\pm$ 0,3	0,69 $\pm$ 1,50	t=3,084	0,004
Grup 14-14,99	Kız	16,0 $\pm$ 1,0	14,4 $\pm$ 0,3	1,54 $\pm$ 0,87	t=7,906	<0,001
	Erkek	15,3 $\pm$ 0,8	14,4 $\pm$ 0,2	0,87 $\pm$ 0,75	t=3,665	0,005
	Toplam	15,7 $\pm$ 0,9	14,4 $\pm$ 0,3	1,32 $\pm$ 0,88	t=8,192	<0,001
Toplam	Toplam	10,9 $\pm$ 2,9	10,3 $\pm$ 2,5	0,63 $\pm$ 1,05	t=12,020	<0,001

t: Eşli iki örnek t test istatistiği

Farklı yaş gruplarında kronolojik yaş ve Nolla diş yaşları arasındaki ortalama farklar erkeklerde -0.79 ile +0.33 yıl arasında; kızlarda -0.82 ile +0.49 yıl arasında değişmektedir. Farklı yaş gruplarında kronolojik yaş ve Willems diş yaşları arasındaki ortalama farklar erkeklerde +0,1 ile +0.95 yıl arasında; kızlarda +0,28 ile +1.54 yıl

arasında değişmektedir. Farklı yaş gruplarında kronolojik yaş ve Cameriere diş yaşları arasındaki ortalama farklar erkeklerde -0.93 ile +0.69 yıl arasında; kızlarda -1,05 ile +0,36 yıl arasında değişmektedir.

Grup 11-11,99'da olanların %34,8'inin Nolla diş yaşı, %65,2'sinin Willems diş yaşı ve %43,5'inin Cameriere diş yaşı 12 ve üzeri olarak elde edilmiştir. Grup 12-12,99'da olanların %39,6'sının Nolla diş yaşı, %20,8'inin Willems diş yaşı ve %39,6'sının Cameriere diş yaşı 12'den düşük olarak elde edilmiştir. Grup 11-11,99'da olanların %2,2'sinin Willems diş yaşı ve %2,2'sinin Cameriere diş yaşı 15 ve üzeri olarak elde edilmiştir. Ayrıca Grup 14-14,99'da olanların %50'sinin Nolla diş yaşı, %66,7'sinin Willems diş yaşı 15 ve üzeri olarak elde edilmiştir (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Farklı kronolojik yaş gruplarına göre diş yaşı grupların dağılımı

	Diş yaşı $\geq$ 12			Diş yaşı<12			Diş yaşı $\geq$ 15		
	Nolla	Willems	Cameriere	Nolla	Willems	Cameriere	Nolla	Willems	Cameriere
Kronolojik yaş									
Grup 6-6,99	---	---	---	44 (100)	44 (100)	44 (100)	---	---	---
Grup 7-7,99	---	---	---	50 (100)	50 (100)	50 (100)	---	---	---
Grup 8-8,99	---	---	---	44 (100)	44 (100)	44 (100)	---	---	---
Grup 9-9,99	---	1 (2,1)	---	47 (100)	46 (97,9)	47 (100)	---	---	---
Grup 10-10,99	2 (4,3)	5 (10,9)	2 (4,3)	44 (95,7)	41 (89,1)	44 (95,7)	---	---	---
Grup 11-11,99	16 (34,8)	30 (65,2)	20 (43,5)	30 (65,2)	16 (34,8)	26 (56,5)	---	1 (2,2)	1 (2,2)
Grup 12-12,99	29 (60,4)	38 (79,2)	29 (60,4)	19 (39,6)	10 (20,8)	19 (39,6)	6 (12,5)	4 (8,3)	---
Grup 13-13,99	37 (82,2)	42 (93,3)	39 (86,7)	8 (17,8)	3 (6,7)	6 (13,3)	6 (13,3)	8 (17,8)	---
Grup 14-14,99	28 (93,3)	30 (100)	30 (100)	2 (6,7)	---	---	15 (50)	20 (66,7)	---

5. TARTIŞMA

Literatürde çocuklarda ve yetişkinlerde olmak üzere çok çeşitli diş yaşı tahmin yöntemleri bildirilmiştir. Dişlerin sert yapıları ve düşük metabolizmaları nedeniyle diş gelişim aşamalarından alınan bilgilerin, organizmadaki diğer yapılara oranla en doğru sonuçları verdiği ileri sürülmüştür (Baransel Isır, 2009). Dişler, bu özelliklerinden dolayı yaş tahmininde kullanılmaktadır. Diş yaşı tahmin yöntemleri her toplumda farklı sonuçlar verebilmektedir. Elde edilen farklı sonuçların sebepleri; yöntemin kesinliği ve uygunluğu, etnik çeşitlilik, örneklem büyüklüğü, çocukların biyolojik çeşitliliği ve istatistiksel yaklaşım gibi faktörler olabilir (Kırzioğlu & Ceyhan, 2012). Ek olarak yaşam şekli, beslenme alışkanlıkları, genetik özellikler, iklim, bireylerin ve ülkelerin sosyoekonomik düzeyi yöntemlerin farklı toplumlarda farklı sonuç vermesine sebep olabilmektedir (Demirkıran ve ark., 2014).

Bir toplum için kişinin gerçek yaşına en yakın yaş tahmini yapan yöntemin belirlenmesi önemli bir konu olup bunun için çok sayıda çalışma yapılmaktadır. Cunha ve ark. (2009) en iyi yaş tahmin yönteminin, yayınlanmış yıl olarak en az hatayı veren yaş tahmin yönteminin en iyi yöntem olmadığını, birçok araştırmacı tarafından farklı ve çok sayıda toplum üzerinde test edilmiş, belirli bir adli senaryoya uygun, pratik, kullanıcı dostu, nispeten hızlı ve ucuz olan diş yaşı tahmin yöntemlerinin en iyi yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Eşit bir yaş dağılımı ile geniş bir yaş grubu ve benzer etnik kökene sahip Orta Karadeniz Bölgesi'ndeki Türk çocukları ile yaptığımız çalışmamızda Cameriere, Nolla ve Willems yöntemlerinin doğruluğu değerlendirilmiştir. Bu çalışmada apeks açıklığının kron uzunluğuna oranının yaş tespitinde önemli olduğu hipotezine dayanan

Cameriere yöntemi, pratik olduğu ve doğru sonuçlar elde edildiği bildirilen Willems yöntemi ve üçüncü bir yöntem olarak Nolla yöntemi kullanılmıştır.

Literatürde Türk çocuklarında Cameriere, Nolla ve Willems yöntemlerinin birlikte karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yaptığımız çalışma Türk çocuklarında diş yaşı tahmininde bu üç yöntemin birlikte kullanıldığı ilk öncü çalışmadır. 5-15 yaş arası 426 Malezyalı çocukta yapılan bir araştırmada Cameriere, Nolla ve Willems yöntemleriyle beraber Haavikko ve Demirjian yöntemlerinin de güvenilirlik ve geçerliliği araştırılmıştır (Kumaresan ve ark., 2016). Yapılan bu çalışma sonucunda diş yaşının kronolojik yaşa göre Nolla, Willems ve Demirjian yöntemlerinde daha yüksek tahmin edildiği, Cameriere ve Haavikko yöntemlerinde ise daha düşük tahmin edildiği bildirilmiştir. Çalışmamızda Orta Karadeniz Bölgesi'nde incelediğimiz 6-14,99 yaş arası çocuklarda kronolojik yaşa en yakın tahmin yapan yöntem hem kızlarda (% 79,9) hem erkeklerde (% 80,6) Cameriere yöntemi olmuştur. İkinci sırada Nolla yöntemi, en son da Willems yöntemi bulunmuştur.

Diş yaşı ortodonti, pedodonti, pediatrik endokrinoloji ve ortopedi gibi bölümlerde tanı-tedavi planlamasında ve adli tıp uygulamalarında mümkün olduğunca doğru tahmin edilmelidir. Herhangi bir diş yaşı tahmin yönteminin en önemli yönleri doğruluk, kesinlik ve tekrarlanabilirliktir (Maber ve ark., 2006; Marinkovic ve ark., 2018). Çalışmamızda Cameriere, Nolla ve Willems yöntemlerinin tekrarlanabilir ve tutarlı olduğunu gösteren ICC katsayılarına göre gözlemci içi çok iyi düzeyde bir uyum elde edilmiştir. Doğruluk ise, “hesaplanan bir değer gerçeğe yakınlığı” anlamına gelmekte ve kronolojik yaş-diş yaşı arasındaki fark sifıra ne kadar yakınsa, diş yaşı tahmin yönteminin doğruluğu da bir o kadar yüksek kabul edilir (Maber ve ark., 2006; Koç ve ark., 2021)

Ankara’da yapılan 8-15 yaş arası 573 çocuğun dahil edildiği bir çalışmada çalışmamıza benzer şekilde her iki cinsiyette de Cameriere yönteminde diş yaşı kronolojik yaştan daha düşük bulunmuştur (Gulsahi ve ark., 2015). Kızlarda ve erkeklerde ortalama fark sırasıyla -0,24 ve -0,47 olarak bulunmuştur. İç Anadolu bölgesinde 5-15,99 yaş arası 330 hastada Demirjian, Willems ve Cameriere yöntemlerinin karşılaştırıldığı çalışmada Willems ve Cameriere yöntemlerinde, diş yaşının kronolojik yaşa göre daha düşük tahmin edildiği, Demirjian yönteminde ise diş yaşının kronolojik yaşa göre daha yüksek tahmin edildiği bildirilmiştir (Apaydin & Yasar, 2018). İç Anadolu bölgesinde yapılan çalışmalardaki sonuçlara göre Cameriere yöntemi kızlarda erkeklere göre diş yaşını daha doğru tahmin etmiştir. Bu sonucun, kızlarda 8-15 yaş döneminde meydana gelen erken prepubertal ve pubertal büyüme değişiklikleri ile açıklanabileceği rapor edilmiştir. Çalışmamızda Cameriere yöntemi sonuçları ise farklı olarak erkeklerde kızlara göre diş yaşını daha doğru tahmin etmiştir. Sonuçlardaki bu farklılığın; iklim ve beslenmedeki iklimsel değişiklikler ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Türkiye’de 5-15 yaş arası 906 kız ve 972 erkek çocukta Willems ve Cameriere yöntemlerinin karşılaştırıldığı iki merkezli çalışmada Willems yönteminde her yaş grubunda diş yaşının kronolojik yaşa göre daha yüksek tahmin edildiği, Cameriere yönteminde ise 8-14 yaş aralığında diş yaşının kronolojik yaşa göre daha düşük tahmin edildiği bildirilmiştir (Kış ve ark., 2020). Trakya Bölgesi’nde yapılan bir çalışmada 6-14,99 yaş arası 636 çocukta Willems ve Cameriere yöntemlerinin doğrulukları karşılaştırılmıştır. Çalışmamızla benzer olarak bu çalışmada diş yaşını kronolojik yaşa göre Willems yöntemi daha yüksek tahmin ederken, Cameriere yöntemi her iki cinsiyette de daha düşük tahmin etmiştir (Özveren ve ark., 2019). Yapılan bu çalışmada

Trakya Bölgesi'nde Cameriere yönteminin kızlarda 8-10,99 yaş aralığında diş yaşını kronolojik yaşa daha yakın tahmin ettiği, erkeklerde ise 8-8,99 ve 10-10,99 yaş aralığında diş yaşını kronolojik yaşa daha yakın tahmin ettiği rapor edilmiştir. Çalışmamızda Cameriere yöntemi Orta Karadeniz Bölgesi'ndeki Türk çocuklarında 9-11,99 yaş arasında diş yaşını kronolojik yaşa daha yakın tahmin etmiştir. Willems yönteminde ise çalışmamızla uyumlu olarak Cameriere yöntemindeki gibi bir yaş aralığı verilememekte olup nerdeyse tüm yaş gruplarında diş yaşı ile kronolojik yaş benzer değildir.

5-15 yaş arası 756 beyaz İtalyan, İspanyol ve Hırvat çocukta Cameriere, Demirjian ve Willems yöntemlerinin doğruluğunun araştırıldığı çalışmada Cameriere yönteminde her iki cinsiyette de diş yaşının kronolojik yaşa en az yakın olduğu yaş 15 yaş grubu olduğu bildirilmiştir. En büyük yaş grubundaki doğruluktaki önemli düşüş bu yaş grubunda dişlerin neredeyse tamamlanan kök gelişimine bağlanabilir (Cameriere ve ark., 2008). Çalışmamızda da Cameriere yönteminde 9-11,99 yaş aralığında kronolojik yaşa daha yakın tahmin edilmesi ve Grup 14-14,99'da diş yaşı ile kronolojik yaş arasındaki farkın fazla olması da bu sebebe bağlanabilir.

Kolombiyalı 6-14 yaş arası 457 sağlıklı çocukta Cameriere yönteminin kullanımının araştırıldığı çalışmada her iki cinsiyette de diş yaşının kronolojik yaşa göre daha düşük tahmin edildiği bildirilmiştir (Rivera ve ark., 2017). Güneydoğu Brezilyalı 4-16 yaş arası 645 sağlıklı çocukta yapılan araştırmada Cameriere yöntemi Avrupa formülü ve bu özel topluma göre oluşturulan lineer regresyon modelinin doğruluğu araştırılmıştır. Araştırma sonucunda Cameriere Avrupa formülünde diş yaşı kronolojik yaştan 1.24 yıl daha düşük tahmin edilmiştir (Mazzilli ve ark., 2018). İran'da 3,9-14,5 yaşları arası 537 sağlıklı çocukta yapılan bir araştırmada diş yaşının kronolojik yaşa

göre Willems yönteminde kızlarda 0,31 yıl, erkeklerde 0,43 yıl daha yüksek tahmin edildiği; Cameriere yönteminde kızlarda 0,11 yıl, erkeklerde 0,27 yıl daha düşük tahmin edildiği bildirilmiştir (Javadinejad ve ark., 2015). Çalışmamızda Willems yönteminin diş yaşını kızlarda 0,76 yıl, erkeklerde 0,49 yıl daha yüksek tahmin ettiği; Cameriere yönteminin ise diş yaşını kızlarda 0,10 yıl, erkeklerde 0,17 yıl daha düşük tahmin ettiği bulunmuştur.

6-14 yaş arası Alman çocuklarda Demirjian ve Cameriere yöntemlerinin karşılaştırıldığı çalışmada Cameriere yönteminde diş yaşının kızlarda 0,08 yıl ve erkeklerde 0,07 yıl daha düşük tahmin edildiği bildirilmiştir (Wolf ve ark., 2016). Çalışmamıza benzer şekilde Cameriere yöntemi erkeklerde 12-14,99 yaşları arasında diş yaşını kronolojik yaşa göre daha düşük tahmin etmiştir. Çalışmamızda kızlarda ise 11-12,99 yaş aralığında diş yaşı yüksek tahmin edilirken 13-14,99 yaş aralığına diş yaşı daha düşük tahmin edilmiştir; Alman çocuklarda yapılan bu çalışmada kızlarda 11-14,99 yaş arasında diş yaşı kronolojik yaşa göre daha düşük tahmin edilmiştir.

De Luca ve ark. (2012) Meksika’da hem klinik diş hekimliğinde hem adli prosedürlerde Cameriere yönteminin faydalı olduğu ve pratik uygulama için önerilebilir olduğunu, Santana ve ark. (2017) Amerika’da cinsiyet ve etnik grubun, doğruluk üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı, Cameriere yönteminin Amerikan popülasyonunda yaş tahmini için kullanılabileceğini rapor etmişlerdir. Hostiuc ve ark. (2021) tarafından yapılan Cameriere yöntemi meta-analiz raporunda 6-7 yaş grubunda ve 14-15 yaş grubunda diş yaşı ve kronolojik yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ve açık apeksli dişlerde diş yaşı tahmininde Cameriere yönteminin, 7-14 yaş aralığında çocuklarda adli tıp uygulamaları için yeterince doğru olduğu bildirilmiştir. Bu meta-analiz raporu ile sonuçlarımızdaki yaş aralıklarının uyumlu

olduğu görülmektedir. Dolayısıyla Orta Karadeniz Bölgesi'ndeki 9-11,99 yaş arasındaki çocuklarında açık apeksli dişlerde diş yaşı tahmininde Cameriere yöntemini uygundur; tıp, diş hekimliği ve adli uygulamalarda yaş tahmininde güvenle kullanılabilir.

Miloğlu ve ark. (2011) tarafından Erzurum'da 719 Kafkas Türk çocuğunda yapılan çalışmada çalışmamızla uyumlu şekilde Nolla yönteminde diş yaşı ve kronolojik yaş arasındaki ortalama fark -0,3 yıl bulunmuştur. Kızlardaki diş yaşı ve kronolojik yaş arasındaki farklılıklar toplamda ve 7-7,9 dışındaki tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlıyken; erkek çocuklarda ise diş yaşı ve kronolojik yaş arasındaki farklılıklar toplamda ve 7-7,9 yaş ve 8-8,9 yaş hariç tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı değildi. Miloğlu ve ark. çalışmalarında Nolla yönteminin doğruluğu erkekler için uygun olduğunu, kızlar için uygun olmadığını rapor etmişlerdir. Çalışmamızdaki sonuçlara göre cinsiyet farkı gözetmeksizin 11-14,99 yaş arasında Orta Karadeniz Türk çocuğunun diş yaşı tahmininde Nolla yöntemi kullanılabilir.

Doğu Karadeniz Bölgesinde 5-15,99 yaş arası 673 çocukta yapılan çalışmada çalışmamızla benzer şekilde her iki cinsiyette de Nolla yönteminde diş yaşının kronolojik yaştan daha düşük olduğu ve Nolla yönteminin, Demirjian yöntemine göre daha doğru yaş tahmini yaptığı bildirilmiştir (Nur ve ark., 2012). Kızlarda ve erkeklerde ortalama yaş farkı sırasıyla; -0,57 ve -0,5 bulunmuştur. Nolla yönteminde kızlarda 11-11,99 ve 13-15,99 yaş aralığında kronolojik yaşa daha yakın sonuç verirken; erkeklerde ise 12-15,99 yaş aralığında kronolojik yaşa yakın sonuçlar vermiştir. Doğu Karadeniz bölgesinde yapılan başka bir çalışmada ise 4-16 yaş arası 260 çocukta Nolla yönteminin geçerliliğinin değerlendirildiği çalışmada diş yaşı kronolojik yaşa göre kızlarda ortalama 0.17 yıl daha düşük, erkeklerde ise 0.48 yıl daha yüksek tespit edilmiştir. Bu çalışmada diş yaşı ve kronolojik yaş arasındaki farklılık kız çocuklarında

13, erkek çocuklarında ise 7, 9, 13, 14 ve 15 yaşlarında tespit edilmiştir (Güler & Ünal Erzurumlu, 2018). Çalışmamızda kızlarda ve erkeklerde ortalama yaş farkı sırasıyla; -0,27 ve -0,24 bulunmuştur. Kızlarda ve erkeklerde 11-14,99 yaş aralığında diş yaşı ve kronolojik yaş arasında farklılık bulunmamıştır ve 11-14,99 yaş aralığında diş yaşı kronolojik yaşa daha yakın sonuçlar vermiştir.

Güney Suudi Arabistan'da 5-11 yaş arası çocuklarda Nolla yönteminin doğruluğunun araştırıldığı çalışmada Nolla yönteminde diş yaşının kronolojik yaşa göre daha düşük tahmin edildiği bildirilmiştir (Yassin ve ark., 2020). Batı Akdeniz'de 7-13 yaş aralığında 425 çocukta 3 diş yaşı tahmin yönteminin karşılaştırıldığı çalışmada Nolla yönteminde diş yaşının kronolojik yaşa göre erkekler için 0,53 yıl ve kızlar için 0,57 yıl daha düşük tahmin edildiği bildirilmiştir. Nolla yönteminde diş yaşı, kızlarda 9-11 ve 13 yaş gruplarında; erkeklerde ise 13 yaş grubunda kronolojik yaşa daha yakın bulunmuştur. (Kırzioğlu & Ceyhan, 2012). Çalışmamızda kızlarda ve erkeklerde 11-14,99 yaş aralığında diş yaşı ve kronolojik yaş arasında farklılık bulunmamıştır.

Brezilyalı 7-13 yaş arası 403 sağlıklı çocukta yapılan araştırmada Nolla ve Demirjian yöntemleri karşılaştırılmıştır. Nolla yönteminin, erkek ve kız çocukların yaş gruplarının çoğunda (erkeklerde 12 yaş grubu ve kızlarda 11-12 yaş grupları hariç) kronolojik yaşa göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermese de Demirjian yöntemi diş yaşını yüksek tahmin ettiği için Nolla yönteminin Brezilyalı çocuklarda daha uygulanabilir olduğu bildirilmiştir (Lopes ve ark., 2018). 8-14,99 yaş arası 930 Brezilyalı ve 902 Hırvat çocukta yapılan çalışmada Nolla yönteminde ise diş yaşı kronolojik yaşa göre Brezilyalı erkeklerde 0,09 yıl, Brezilyalı kızlarda 0,03 yıl daha yüksek tahmin edilirken, Hırvat erkeklerde 0,13 yıl, kızlarda 0,44 yıl daha düşük tahmin edilmiştir (da Luz ve ark., 2019). Çalışmamızda Nolla yönteminde diş yaşının

kronolojik yaşa göre yüksek tahmin edilmesi Brezilyalı çocuklar ile benzerken, Hırvat çocuklarda tam tersi sonuçlar alınmıştır.

6-14 yaş arası 919 Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki Türk çoğunda Londra atlası, Willems ve Nolla yöntemlerinin doğruluğunun araştırıldığı çalışmada diş yaşı ile kronolojik yaş arasındaki ortalama fark Willems yönteminde +0,31 yıl, Nolla yönteminde ise -0,49 yıl olarak bildirilmiştir. Diş yaşı kronolojik yaşa göre Willems yönteminde kızlarda 0,34 yıl, erkeklerde 0,29 yıl daha yüksek tahmin edilirken; Nolla yönteminde diş yaşı kronolojik yaşa göre kızlarda 0,57 yıl, erkeklerde 0,41 yıl daha düşük tahmin edilmiştir. Willems yönteminin Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki Türk çocuklarında daha uygulanabilir bir yöntem olduğu bildirilmiştir (Koç ve ark., 2021). Çalışmamızda ise Nolla yöntemi Willems yöntemine göre Orta Karadeniz Bölgesi'nde diş yaşını kronolojik yaşa daha yakın tahmin ettiği bulunmuştur.

Altan ve ark. (2016) Türkiye'nin güneyinde 756 çocukta yaptıkları çalışmada Willems yönteminin diş yaşını kronolojik yaştan 0,34 yıl daha yüksek tahmin ettiğini bildirmişlerdir. Kronolojik ve diş yaşları arasındaki ortalama farklar, kızlarda -0,29 ile +0,82 yıl arasında, erkeklerde ise -0,02 ile +0,90 yıl arasında değiştiği rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızda Willems yönteminde diş yaşının kronolojik yaştan 0,63 yıl daha yüksek tahmin edildiği, kronolojik yaş ile diş yaşı arasındaki ortalama farkın erkeklerde -0,95 ile -0,1 yıl arasında, kızlarda -1,55 ile -0,28 yıl arasında değiştiği gözlenmiştir.

4-13 yaş arası 604 İspanyol çocukta yapılan çalışmada diş yaşı tahmininde Willems, Demirjian ve Nolla yöntemlerinin doğruluğu değerlendirilmiştir. Genel olarak, Willems ve Demirjian yönteminde her iki cinsiyette de önemli ölçüde diş yaşı yüksek tahmin edilirken, Nolla yönteminde diş yaşı daha düşük tahmin edilmiştir. Kronolojik

yaşa daha yakın diş yaşı tahmin yöntemi sırası, erkeklerde Willems, Nolla, Demirjian yöntemleri iken; kızlarda ise Willems, Demirjian ve Nolla yöntemleri olduğu bildirilmiştir (Cortés ve ark., 2020). Çalışmamızda ise her iki cinsiyette de kronolojik yaşa en yakın diş yaşı tahmini Nolla yöntemi sonra Willems yöntemi şeklinde gözlenmiştir.

İngiliz ve Bangladeşli 3-16 yaş aralığında 946 çocukta yapılan araştırmada Demirjian, Willems, Nolla ve Haavikko yöntemleri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada Nolla ve Willems yönteminde diş yaşının kronolojik yaşa göre daha düşük tahmin edildiği bildirilmiştir ve Willems yöntemi Nolla yöntemine göre kronolojik yaşa daha yakın diş yaşı tahmin etmiştir (Maber ve ark., 2006). Çalışmamızda ise Nolla yöntemi Willems yöntemine göre kronolojik yaşa daha yakın diş yaşı tahmin etmiştir.

Güney Hindistanlı 6-16 yaş arası 660 çocukta Demirjian, Nolla, Willems ve Haavikko diş yaşı tahmin yönteminin doğruluğu araştırılmıştır (Mohammed ve ark., 2015). Yapılan çalışma sonucunda Nolla yönteminde diş yaşı kronolojik yaşa göre kızlarda 0,63 yıl; erkeklerde ise 0,31 yıl daha yüksek tahmin edilmiştir. Willems yönteminde diş yaşı kronolojik yaşa göre kızlarda 0,11 yıl, erkeklerde ise 0,7 yıl daha düşük tahmin edilmiştir. Nolla yöntemi diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında kronolojik yaşa daha yakın diş yaşı tahmin etmiştir. Hindistan'da 5-15 yaş arası 1200 Hindistanlı çocukta yapılan aynı yöntemlerin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada ise diş yaşını Willems yöntemi Nolla yöntemine göre kronolojik yaşa daha yakın tahmin ettiği bildirilmiştir (Hegde ve ark., 2017). Güney Hindistan'da 10-15 yaş arası 200 çocukta Cameriere yönteminin diş yaşı tahmininde uygulanabilirliği araştırılmış ve Cameriere yönteminde her iki cinsiyette de diş yaşının kronolojik yaşa göre daha düşük tahmin edildiği bildirilmiştir (Gannepalli ve ark., 2019). Başka bir çalışmada 5-15,99 yaş arası

335 Hintli çocukta Cameriere yöntemi ve Londra Atlasının doğruluğu karşılaştırılmıştır. Cameriere yönteminde diş yaşının kronolojik yaşa göre daha düşük tahmin edildiği ve Cameriere yönteminin Hintli çocuklarda doğru diş yaşı tahmini için güvenilir olduğu bildirilmiştir. (Sharma & Wadhwan, 2020).

Kuzey Çin bölgesinde yapılan 11-18 yaş aralığında 1004 sağlıklı çocukta yapılan çalışmada Willems yönteminde diş yaşının kronolojik yaşa göre erkeklerde 0,54 yıl, kızlarda ise 1,01 yıl daha düşük tahmin edildiği bildirilmiştir (Zhai ve ark., 2016). Kuzey Çin bölgesinde yapılan başka bir çalışmada Nolla, Willems ve Demirjian yöntemleri karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda ise Nolla yönteminde diş yaşının kronolojik yaşa göre kızlarda 0,02 yıl daha düşük, erkeklerde ise 0,18 yıl daha yüksek tahmin edildiği; Willems yönteminde ise diş yaşının kronolojik yaşa göre kızlarda 0,39 yıl, erkeklerde ise 0,61 yıl daha yüksek tahmin edildiği bildirilmiştir (Han ve ark., 2020). Çin’de yapılan başka bir çalışmada ise Willems yönteminde diş yaşının kronolojik yaşa göre kızlarda 0,02 yıl daha düşük ve erkeklerde 0,36 yıl daha yüksek tahmin edildiği bildirilmiştir (Ye ve ark., 2014).

5-15 yaş arası 423 Sırpı çocukta yapılan çalışmada Cameriere ve Willems yöntemleri karşılaştırılmış ve diş yaşı kronolojik yaşa göre Cameriere yönteminde her iki cinsiyette de 0,38 yıl daha düşük tahmin edilirken, Willems yönteminde ise kızlarda 0,58 yıl, erkeklerde 0,63 yıl daha yüksek tahmin edilmiştir (Marinkovic ve ark., 2018). Bosna-Hersek’te 6-13 yaş arası 1089 Sırp, Hırvat ve Bosnalı çocuklarda Haavikko, Cameriere ve Willems yöntemleri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada diş yaşı kronolojik yaşa göre Cameriere yönteminde kızlarda 0,1 yıl daha yüksek, erkeklerde 0,02 yıl daha düşük tahmin edilirken, Willems yönteminde ise kızlarda 0,25 yıl, erkeklerde 0,42 yıl daha yüksek tahmin edildiği, ayrıca her iki cinsiyette de Cameriere yönteminin daha

doğru sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Galić ve ark., 2011). Yine Sırlı 4-15 yaş arası çocuklarda yapılan araştırmada Willems yönteminde diş yaşının kronolojik yaşa göre kızlarda 0,12 yıl, erkeklerde 0,16 yıl daha yüksek tahmin edildiği bildirilmiştir (Djukic ve ark., 2013).

Sehrawat ve ark. (2016) tarafından yapılan Nolla yöntemi meta-analiz raporunda Nolla yönteminin her iki cinsiyette de neredeyse her popülasyon çalışmasında diş yaşını kronolojik yaşa göre daha düşük tahmin ettiği bildirmiştir. Sehrawat ve ark. (2017), Wang ve ark. (2017) tarafından yapılan Willems yöntemi meta-analiz raporlarında Willems yönteminin her iki cinsiyette de diş yaşını kronolojik yaşa göre daha yüksek tahmin ettiği bildirmiştir.

Ortodontik tedavi en yaygın olarak geç karışık veya erken kalıcı dişlenme döneminde başlatılır. Bu aşama tipik olarak, büyüme ile ilgili oklüzal anomalilerin etkin bir şekilde düzeltilmesine izin veren bir maksimum büyüme dönemi ile çakışır. Tipik olarak kronolojik yaş kızlarda 10-13 yaş ve erkeklerde 11-14 yaş, Sınıf II malokluzyona sahip hastalarda en verimli ve etkili büyüme değişikliğinin zamanlaması için kabul edilebilir bir ölçüt olmaktadır (Fleming, 2017). Ortodontik problem iskeletsel olduğunda gelişim sürerken 10-15 yaş aralığında tedavi gerçekleştirilmelidir denilebilir. Bu yaş grubundaki çocukların tedavi planlamasında diş yaşına bakarak gelişim değerlendirmesini 9-11,99 yaş aralığında olanlar için Cameriere yöntemi; 11-14,99 yaş aralığında olanlar için Nolla yöntemi kullanılabilir.

Büyümenin hayat boyu devam etmesi, kişiden kişiye görülen farklılıklar ve anatomik bölgeler nedeniyle implant uygulaması için öngörülen herhangi bir standart yaş bulunmamaktadır (Tirali ve ark., 2011). Terheyden ve ark. (2015) tarafından yapılan

bir sistematik incelemede 13 yaşından küçük çocuklar hariç genel ve hasta merkezli sonuçların özetinde, implantların en iyi sonuçları verdiği bildirilmiştir. Dudak damak yarığı olan hastalarda anterior alveolar defektin rekonstrüksiyonunun yaygın yolu, karışık dişlenme mevcutken 8-11 yaşlarında sekonder kemik greftidir (Pena ve ark., 2009; Wermker ve ark., 2014). Maksiller kaninin üçte ikisinin gelişimi, genellikle dişin transplante edilmiş kemikte sürmesini sağlamak amacıyla kemik grefti için en uygun tarihi tanımlar (Wermker ve ark., 2014). Maksiller kaninin kökünün üçte ikisinin gelişimi Nolla yönteminde 8. gelişim aşamasına ve yaklaşık 11-13 yaşları arasına denk gelmektedir. Bu yaş grubundaki çocukların cerrahi tedavi planlamasında diş yaşına bakarak gelişim değerlendirmesinde Nolla yöntemi kullanılabilir. Bu dönemin belirlenmesinde diş yaşı daha önemli bir parametredir.

Şu an yürürlükte olan Türk Ceza Kanunu göre suç ehliyeti açısından 12 ve 15 yaş önemli yaşlardır. Bu yaşlar çocuğun mağdur veya fail olduğu suçlarda hapis cezası için önemli olmaktadır. Fiili işlediği tarihte 12 yaşını doldurmamış çocukların veya 15 yaşından küçük sağır veya dilsiz çocukların ceza sorumluluğu yoktur (Coşkun ve ark., 2010). Bu sebeple kimliği ve gerçek yaşı bilinmeyen çocukların gerçek yaşlarının belirlenmesi çocuğun mağdur veya fail olduğu durumlarda gereklidir. Elde ettiğimiz bulgular doğrultusunda, Cameriere yönteminde cinsiyet gözetmeksizin 9-11,99 yaş arasında Orta Karadeniz Bölgesi'ndeki Türk çocuklarında kronolojik yaşa daha yakın diş yaşı tahmini yapılması bu yaş grubunda Cameriere yönteminin kullanımını uygun kılmaktadır. Nolla yönteminde ise cinsiyet gözetmeksizin 11-14,99 yaş arasında Orta Karadeniz Bölgesi'ndeki Türk çocuklarında kronolojik yaşa daha yakın diş yaşı tahmini yapılması bu yaş grubunda Nolla yönteminin kullanımını uygun kılmaktadır. Willems yönteminde ise Orta Karadeniz Bölgesi'ndeki Türk çocuklarında kronolojik yaşa daha

yakın diş yaşı tahmininin yapıldığını gösteren belli bir aralık bulunmamıştır. Bu yüzden Cameriere ve Nolla yöntemleri belirtilen yaş grubu ve belirtilen popülasyonda yaş tahmin yöntemleri olarak ilk sırada tercih edilebilir. Kullanılan yöntemlere göre çocuğun yaşının olduğundan küçük tahmin edilmesi, çocuk suçlu olduğunda yanlışlıkla düşük ceza almasına veya çocuk kurban olduğunda failin yüksek ceza almasına neden olabilir. Aynı şekilde çocuğun yaşının olduğundan büyük tahmin edilmesi de çocuk suçlu olduğunda yanlışlıkla yüksek ceza almasına veya çocuk mağdur olduğunda failin düşük ceza almasına neden olabilir.

Çalışmamızın limitasyonları arasında kullanılan yöntemlerin eksik dişleri olan çocuklarda uygulanamaması ve çalışmanın tek merkezde yapılması sayılabilir. Cameriere yönteminde apeksin kapanmak üzere olduğu durumlarda ölçüm zor yapılmaktadır. Kullanılan yöntemlerden Nolla yönteminde sol alt ve üst 14 dişin değerlendirilmesinde üst çene dişlerinin gelişiminin çevre anatomik yapılar nedeniyle net bir şekilde gözlenememesi çalışma sırasında karşılaşılan zorluklardan birisidir. Diş gelişim aşama değerlendirmesinin seçimi tekrarlanabilirliği etkileyen önemli bir faktördür. Willems yöntemi ve Nolla yönteminde aşamalar kron ve kök gelişim aşamalarını içerdiğinden gelecekteki oluşması beklenen kron yüksekliğinin veya kök uzunluğunun ne kadarının oluştuğunu tahmin etmek zor ve öznel. Nolla yönteminde gözlemci 10 gelişim aşaması arasında seçim yapar, ayrıca aşamalar arası ek olarak üç seçenek sunması aşama sayısını 40'a çıkarmaktadır. Nolla yönteminde bu aşama sayısının artması diğer yöntemlere göre daha uzun zaman almasına neden olmaktadır (Maber ve ark., 2006).

Eşit olmayan yaş dağılımı sonuçları karşılaştırmada zorluklara sebep olmaktadır (Maber ve ark., 2006). Çalışmamızda her yaş grubunda ve her iki cinsiyette de eşit

sayıda çocuk olacak şekilde gruplar ayarlanmıştır. Çalışmamız Orta Karadeniz Bölgesi'nde Cameriere, Willems ve Nolla yöntemlerinin birlikte karşılaştırıldığı ilk öncü çalışmadır. Çalışmamızda gözlemci içi çok iyi düzeyde bir uyum elde edilmesi de çalışmamızdaki güçlü yanlardandır.



6. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında Nolla, Willems ve Cameriere yöntemleri ile dijital panoramik radyografilerden diş yaşı tahmini yapılarak Türk çocuklarında gerçek yaşa en yakın yaş tahminin yapılması için en uygun yöntem araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre:

- ❖ Çalışmamız Nolla, Willems ve Cameriere yöntemlerinin Orta Karadeniz Bölgesindeki çocuklarda araştırıldığı öncü çalışma niteliğindedir.
- ❖ Orta Karadeniz Bölgesi'nde incelediğimiz 6-14,99 yaş arası çocuklarda kronolojik yaşa en yakın tahmin yapan yöntem hem kızlarda (% 79,9) hem erkeklerde (% 80,6) Cameriere yöntemi olmuştur.
- ❖ İkinci sırada kronolojik yaşa en yakın tahmin yapan yöntem kızlarda (% 64,7) ve erkeklerde (% 67,9) Nolla yöntemi olmuştur.
- ❖ Klinik diş hekimliği ve adli prosedürlerde Cameriere yöntemi diş yaşı tahmininde 9-11,99 yaş aralığında; Nolla yöntemi 11-14,99 yaş aralığında diş yaşı tahmin yöntemi olarak önerilebilir.

7. KAYNAKÇA

- 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.
- Aka, P. S., Canturk, N., Dagalp, R., & Yagan, M. (2009). Age determination from central incisors of fetuses and infants. *Forensic science international*, 184(1-3), 15-20.
- Akay, G., Atak, N., & Güngör, K. (2018). Adli dişhekimliğinde dişler kullanılarak yapılan yaş tayini yöntemleri. *Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 39(2), 73-82.
- Altan, A., Çetin, S., Altan, H., & Akbulut, N. (2020). The relationship between dentistry and forensic medicine. *Annals of Medical Research*, 27(3), 879-882. doi: 10.5455/annalsmedres.2019.12.837
- Altan, H. O., Altan, A., Bilgiç, F., Sözer, Ö. A., & Damlar, I. (2016). The applicability of Willems' method for age estimation in southern Turkish children: A preliminary study. *Journal of forensic and legal medicine*, 38, 24-27.
- Apaydin, B., & Yasar, F. (2018). Accuracy of the demirjian, willems and cameriare methods of estimating dental age on turkish children. *Nigerian journal of clinical practice*, 21(3), 257.
- Bang, G., & Ramm, E. (1970). Determination of age in humans from root dentin transparency. *Acta Odontologica Scandinavica*, 28(1), 3-35.
- Baransel Isır, A. (2009). Adli hekimlikte yaş tayini. *Klinik Gelişim*, 22, 114-121.
- Berkovitz, B. K., Graham Rex Holland, and Bernard J. Moxham. (2002). *Oral Anatomy, Histology and Embryology*: Elsevier Health Sciences.

- Brkic, H., Milicevic, M., & Petroveckii, M. (2006). Age estimation methods using anthropological parameters on human teeth—(A0736). *Forensic science international*, 162(1-3), 13-16.
- Bruce-Chwatt, R. M. (2010). A brief history of forensic odontology since 1775. *Journal of forensic and legal medicine*, 17(3), 127-130.
- Cameriere, R., Ferrante, L., & Cingolani, M. (2004). Variations in pulp/tooth area ratio as an indicator of age: a preliminary study. *Journal of Forensic Science*, 49(2), 1-3.
- 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.
- Cameriere, R., Ferrante, L., Liversidge, H., Prieto, J., & Brkic, H. (2008). Accuracy of age estimation in children using radiograph of developing teeth. *Forensic science international*, 176(2-3), 173-177.
- Cantürk, G. (2005). Çocuk suçluluğunda adli psikiyatrik değerlendirme. *Sted Dergisi*, 14(2), 31-34.
- Condon, K., Charles, D. K., Cheverud, J. M., & Buikstra, J. E. (1986). Cementum annulation and age determination in Homo sapiens. II. Estimates and accuracy. *American Journal of Physical Anthropology*, 71(3), 321-330.
- Cortés, M. M. P., Rojo, R., García, E. A., & Martínez, M. R. M. (2020). Accuracy assessment of dental age estimation with the Willems, Demirjian and Nolla methods in Spanish children: Comparative cross-sectional study. *BMC pediatrics*, 20(1), 1-9.

- Coşkun, A., Fırat, C., Gümüşhan, E., Öktem, F., Özütrk, F., & Koçoğlu, G. (2010). Ceza Sorumluluğunun Değerlendirmesi Rehberinin Hazırlanmasına Katkıda Bulunanlar
- 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.
- Cunningham, C., Scheuer, L., & Black, S. (2016). *Developmental juvenile osteology*: Academic press.
- Çeker, D. (2018). Adli antropolojide yaş tahmini metodları. *Antropoloji*(35), 35-54.
- da Luz, L. C. P., Anzulović, D., Benedicto, E. N., Galić, I., Brkić, H., & Biazovic, M. G. H. (2019). Accuracy of four dental age estimation methodologies in Brazilian and Croatian children. *Science & Justice*, 59(4), 442-447.
- 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(1-3), 155. e151-155. e157.
- Dean, J. A., ed., McDonald and Avery's (2015). *Dentistry for the Child and Adolescent-E-Book*: Elsevier Health Sciences.
- Demirjian, A., & Goldstein, H. (1976). New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Annals of human biology*, 3(5), 411-421.
- Demirjian, A., Goldstein, H., & Tanner, J. M. (1973). A new system of dental age assessment. *Human biology*, 211-227.
- Demirkıran, D. S., Çelikel, A., Zeren, C., & Arslan, M. M. (2014). Yaş tespitinde kullanılan yöntemler. *Dicle Tıp Dergisi*, 41(1), 238-243.

- Djukic, K., Zelic, K., Milenkovic, P., Nedeljkovic, N., & Djuric, M. (2013). Dental age assessment validity of radiographic methods on Serbian children population. *Forensic science international*, 231(1-3), 398.e391-398.e395.
- Drusini, A. G. (1993). Age estimation from teeth using soft X-ray findings. *Anthropologischer Anzeiger*, 41-46.
- Drusini, A. G., Toso, O., & Ranzato, C. (1997). The coronal pulp cavity index: a biomarker for age determination in human adults. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 103(3), 353-363.
- Fazekas, I. G., & Kósa, F. (1978). Fetal forensic osteology: Budapest: Akademiai Kiado.
- Fleming, P. (2017). Timing orthodontic treatment: early or late? *Australian dental journal*, 62, 11-19.
- Galić, I., Vodanović, M., Cameriere, R., Nakaš, E., Galić, E., Selimović, E., & Brkić, H. (2011). Accuracy of Cameriere, Haavikko, and Willems radiographic methods on age estimation on Bosnian–Herzegovian children age groups 6–13. *International journal of legal medicine*, 125(2), 315-321.
- Gannepalli, A., Balla, S. B., Pacha, V. B., Babu, D. G., Vinay, B. H., & Perkari, S. (2019). Applicability of Cameriere European formula for age estimation of 10–15 years legal threshold in South Indian population. *Journal of forensic dental sciences*, 11(2), 78.
- Georgopoulos, N. A., Markou, K. B., Theodoropoulou, A., Vagenakis, G. A., Mylonas, P., & Vagenakis, A. G. (2004). Growth, pubertal development, skeletal

maturation and bone mass acquisition in athletes. *Hormones(Athens)*, 3(4), 233-243.

Ginzelova, K., Dostalova, T., Eliasova, H., Bruna, R., & Vinsu, A. (2019). Comparison of dental and chronological age based on CBCT-generated panoramic images and reconstructed 3D images. *Anthropologischer Anzeiger; Bericht uber die biologisch-anthropologische Literatur*, 76(1), 49-56.

Gök, S., Erölçer, N., & Ozen, C. (1985). Adli Tıp'ta yas tayini (Age determination in forensic medicine). *TC, Adalet Bakanlığı Adli Tıp Kurumu Yayınları, Istanbul*, 1-26.

Gulsahi, A., Tirali, 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, 319. e311-319. e315.

Gustafson, G. (1950). Age determinations on teeth. *The Journal of the American Dental Association*, 41(1), 45-54.

Güler, Ç., & Ünal Erzurumlu, Z. n. (2018). Karadeniz bölgesinde bir grup çocukta diş yaşı tespitinde Nolla yönteminin geçerliliğinin değerlendirilmesi. *7tepe Klinik*, 14(1), 51-54.

Gülhan, Ö. (2020). Suchey-Brooks yaş tahmini yönteminin Türk popülasyonunda 3 boyutlu pubis simfisiz görüntüleri kullanılarak değerlendirilmesi. *Antropoloji*(40), 69-76.

Haavikko, K. (1970). The formation and the alveolar and clinical eruption of the permanent teeth. An orthopantomographic study. *Suomen Hammaslaakariseuran toimituksia= Finska tandlakarsallskapetets forhandlingar*, 66(3), 103-170.

- Haavikko, K. (1974). Tooth formation age estimated on a few selected teeth. *A simple method for clinical use. Procc Finn Dent Soc*, 70(1), 15-19.
- Han, M.-q., Jia, S.-x., Wang, C.-X., Chu, G., Chen, T., Zhou, H., & Guo, Y.-c. (2020). Accuracy of the Demirjian, Willems and Nolla methods for dental age estimation in a northern Chinese population. *Archives of oral biology*, 118, 104875.
- Hartnett, K. M. (2010). Analysis of age-at-death estimation using data from a new, modern autopsy sample—Part I: Pubic bone. *Journal of forensic sciences*, 55(5), 1145-1151.
- 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.
- Helfman, P. M., & Bada, J. L. (1976). Aspartic acid racemisation in dentine as a measure of ageing. *Nature*, 262(5566), 279-281.
- Hongwei, S., & Jingtao, J. (1989). The estimation of tooth age from attrition of the occlusal surface. *Medicine, Science and the Law*, 29(1), 69-73.
- Hostiuc, S., Diaconescu, I., Rusu, M. C., & Negoii, I. (2021). *Age Estimation Using the Cameriere Methods of Open Apices: A Meta-Analysis*. Paper presented at the Healthcare.
- Huda, T. F., & Bowman, J. E. (1995). Age determination from dental microstructure in juveniles. *American Journal of Physical Anthropology*, 97(2), 135-150.

- 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.
- Jayaraman, J., Roberts, G. J., Wong, H. M., & King, N. M. (2018). Dental age estimation in southern Chinese population using panoramic radiographs: validation of three population specific reference datasets. *BMC medical imaging*, 18(1), 1-8.
- Kagerer, P., & Grupe, G. (2001). Age-at-death diagnosis and determination of life-history parameters by incremental lines in human dental cementum as an identification aid. *Forensic science international*, 118(1), 75-82.
- Kaleelullah, R. A., & Hamid, P. (2020). Forensic odontology, a boon and a humanitarian tool: A literature review. *Cureus*, 12(3), e7400.
- Kambe, T., Yonemitsu, K., Kibayashi, K., & Tsunenari, S. (1991). Application of a computer assisted image analyzer to the assessment of area and number of sites of dental attrition and its use for age estimation. *Forensic science international*, 50(1), 97-109.
- Keith L. Moore, T. V. N. P. (2007). *The Developing Human: Clinically Oriented Embryology* (8th edition ed.): Saunders; .
- Kim, Y.-K., Kho, H.-S., & Lee, K.-H. (2000). Age estimation by occlusal tooth wear. *Journal of Forensic Science*, 45(2), 303-309.
- Kırzioğlu, Z., & Ceyhan, D. (2012). Accuracy of different dental age estimation methods on Turkish children. *Forensic science international*, 216(1-3), 61-67.
- Kıış, H. C., Görürgöz, C., Başol, M., Canger, E. M., & Öztaş, B. (2020). Evaluation of the Willems and Cameriere's dental age estimation methods in Turkish

- children—A modified version of Cameriere's method. *Forensic Science International: Reports*, 2, 100105.
- Koch , G., & Poulsen, S. (2012). *Çocuk Diş Hekimliğine Klinik Yaklaşım* (G. Aren, Trans. Second ed.): Medya Yayın Grubu.
- Koç, A., Özlek, E., & Talmaç, A. G. Ö. (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*, 1-8.
- Krishan, K., Kanchan, T., & Garg, A. K. (2015). Dental evidence in forensic identification—An overview, methodology and present status. *The open dentistry journal*, 9, 250.
- 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.
- Kuvvetli, S. S., & Sungurtekin Ekçi, E. (2020). Süt Dişlerinde Pulpa Tedavileri. In D. Özdemir Özenen (Ed.), *Pedodonti Akıl Notları* (2nd ed., pp. 214-230): Güneş Kitabevi.
- Kvaal, S., Koppang, H., & Solheim, T. (1994). Relationship between age and deposit of peritubular dentine. *Gerodontology*, 11(2), 93-98.
- Kvaal, S. I., Kolltveit, K. M., Thomsen, I. O., & Solheim, T. (1995). Age estimation of adults from dental radiographs. *Forensic science international*, 74(3), 175-185.
- Lamendin, H., Baccino, E., Humbert, J., Tavernier, J., Nossintchouk, R., & Zerilli, A. (1992). A simple technique for age estimation in adult corpses: the two criteria dental method. *Journal of Forensic Science*, 37(5), 1373-1379.

- Lecca-Morales, R. M., & Carruitero, M. J. (2017). Relationship between dental calcification and skeletal maturation in a Peruvian sample. *Dental press journal of orthodontics*, 22, 89-96.
- Lipsinic, F., Paunovich, E., Houston, G., & Robison, S. (1986). Correlation of age and incremental lines in the cementum of human teeth. *Journal of Forensic Science*, 31(3), 982-989.
- Lopes, L. J., Nascimento, H. A. R., Lima, G. P., Dos Santos, L. A. N., de Paula Queluz, D., & Freitas, D. Q. (2018). Dental age assessment: Which is the most applicable method? *Forensic science international*, 284, 97-100.
- Maber, M., Liversidge, H., & Hector, M. (2006). Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *Forensic science international*, 159, S68-S73.
- Mack, K. B., Phillips, C., Jain, N., & Koroluk, L. D. (2013). Relationship between body mass index percentile and skeletal maturation and dental development in orthodontic patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 143(2), 228-234.
- Mahoney, P., Miskiewicz, J. J., Chapple, S., Le Luyer, M., Schlecht, S. H., Stewart, T. J., . . . & Guatelli-Steinberg, D. (2018). The biorhythm of human skeletal growth. *Journal of Anatomy*, 232(1), 26-38.
- Marinkovic, N., Milovanovic, P., Djuric, M., Nedeljkovic, N., & Zelic, K. (2018). Dental maturity assessment in Serbian population: A comparison of Cameriere's European formula and Willems' method. *Forensic science international*, 288, 331.e331-331.e335.

- Mazzilli, L. E. N., Melani, R. F. H., Lascala, C. A., Palacio, L. A. V., & Cameriere, R. (2018). Age estimation: Cameriere's open apices methodology accuracy on a southeast Brazilian sample. *Journal of forensic and legal medicine*, 58, 164-168.
- McDonald, R. E., Hennon, D. K., & Avery, D. R. (1988). *Managing Space Problems Dentistry for the Child and Adolescent*: St. Louis CV Mosby.
- McFarlane, G., Guatelli-Steinberg, D., Loch, C., White, S., Bayle, P., Floyd, B., . . . & Mahoney, P. (2020). An inconstant biorhythm: The changing pace of Retzius periodicity in human permanent teeth. *American Journal of Physical Anthropology*, 175, 172-186.
- Miles, A. (1963). Dentition in the estimation of age. *Journal of Dental Research*, 42(1), 255-263.
- Miller, C., Dove, S. B., & Cottone, J. (1988). Failure of use of cemental annulations in teeth to determine the age of humans. *Journal of Forensic Science*, 33(1), 137-143.
- Miloglu, 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.
- Mitsiadis, T. A., Chéraud, Y., Sharpe, P., & Fontaine-Pérus, J. (2003). Development of teeth in chick embryos after mouse neural crest transplantations. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(11), 6541-6545.
- Mohammed, R. B., Sanghvi, P., Perumalla, K. K., Srinivasaraju, D., Srinivas, J., Kalyan, U. S., & Rasool, S. M. I. (2015). Accuracy of four dental age estimation methods in southern Indian children. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 9(1), HC01-HC08.

- Moorrees, C. F., 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.
- Nanci, A. (2017). *Ten Cate's Oral Histology Development, Structure, and Function* (9th edition ed.): Elsevier.
- Noble, H. W. (1974). The estimation of age from the dentition. *Journal of the Forensic Science Society*, 14(3), 215-221.
- Nolla, C. M. (1960). The development of permanent teeth. *J Dent Child.*, 27, 254-266.
- Nudel, I., Pokhojaev, A., Hausman, B. S., Bitterman, Y., Shpack, N., May, H., & Sarig, R. (2020). Age estimation of fragmented human dental remains by secondary dentin virtual analysis. *International journal of legal medicine*, 134(5), 1853-1860.
- 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), e871.
- Özbek, E., Gedikli, S., & Demirci, T. (2012). Dişin Embriyolojik Gelişimini Düzenleyen Sinyal Molekülleri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2012(2), 217-223.
- Özdemir Karataş, M., & Aksu, İ. (2020). Çocuklarda Ve Genç Erişkinlerde Protetik Diş Tedavileri. In D. Özdemir Özenen (Ed.), *Pedodonti Akıl Notları* (2nd ed., pp. 202-213). Ankara: Güneş 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.

- Pena, W. A., Vargervik, K., Sharma, A., & Oberoi, S. (2009). The role of endosseous implants in the management of alveolar clefts. *Pediatric dentistry*, 31(4), 329-333.
- Pinkham, J. R., et al., (2009). *Pediatric dentistry. Infancy through adolescence*: Saunders: Elsevier.
- Rai, B., & Kaur, J. (2012). *Evidence-based forensic dentistry*: Springer Science & Business Media.
- Renz, H., & Radlanski, R. (2006). Incremental lines in root cementum of human teeth—a reliable age marker? *Homo*, 57(1), 29-50.
- Ritz, S., Stock, R., Schütz, H., & Kaatsch, H.-J. (1995). Age estimation in biopsy specimens of dentin. *International journal of legal medicine*, 108(3), 135-139.
- Rivera, M., De Luca, S., Aguilar, L., Palacio, L. A. V., Galić, I., & Cameriere, R. (2017). Measurement of open apices in tooth roots in Colombian children as a tool for human identification in asylum and criminal proceedings. *Journal of forensic and legal medicine*, 48, 9-14.
- Santana, S. A., Bethard, J. D., & Moore, T. L. (2017). Accuracy of dental age in nonadults: a comparison of two methods for age estimation using radiographs of developing teeth. *Journal of forensic sciences*, 62(5), 1320-1325.
- Santos, L. L. (2003). Treatment planning in the presence of congenitally absent second premolars: a review of the literature. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 27(1), 13-17.
- Sehrawat, J., & Singh, M. (2017). Willems method of dental age estimation in children: A systematic review and meta-analysis. *Journal of forensic and legal medicine*, 52, 122-129.

- 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.
- Sevim Erol, A., Yaşar, Z. F., & Hancı, İ. H. (2007). Bebek ve çocuk iskeletlerinde yaş tayin metodları. *Adli Bilimler Dergisi*, 6(2), 6-12.
- Shah, P., Velani, P. R., Lakade, L., & Dukle, S. (2019). Teeth in forensics: A review. *Indian Journal of Dental Research*, 30(2), 291.
- Shamim, T. (2012). Forensic odontology. *J Coll Physicians Surg Pak*, 22(4), 240-245.
- Shamim, T. (2018). Oral pathology in forensic investigation. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 8(1), 1-5. doi: 10.4103/jispcd.JISPCD_435_17
- Sharma, P., & Wadhwan, V. (2020). Comparison of accuracy of age estimation in Indian children by measurement of open apices in teeth with the London Atlas of tooth development. *The Journal of Forensic Odonto-stomatology*, 38(1), 39.
- Singhal, A., Ramesh, V., & Balamurali, P. (2010). A comparative analysis of root dentin transparency with known age. *Journal of forensic dental sciences*, 2(1), 18.
- Solheim, T. (1989). Dental root translucency as an indicator of age. *European Journal of Oral Sciences*, 97(3), 189-197.
- Solheim, T., & Sundnes, P. K. (1980). Dental age estimation of Norwegian adults—a comparison of different methods. *Forensic science international*, 16(1), 7-17.
- Stewart, T. D. (1979). *Essentials of forensic anthropology: especially as developed in the United States*: Charles C. Thomas Springfield, IL.

- Stott, G., Sis, R., & Levy, B. (1982). Cemental annulation as an age criterion in forensic dentistry. *Journal of Dental Research*, 61(6), 814-817.
- Takasaki, T., Tsuji, A., Ikeda, N., & Ohishi, M. (2003). Age estimation in dental pulp DNA based on human telomere shortening. *International journal of legal medicine*, 117(4), 232-234.
- Takei, T. (1970). The use of tooth attritions in age estimation. *Nihon hoigaku zasshi= The Japanese journal of legal medicine*, 24(1), 4-17.
- Taylor, J. (2009). A brief history of forensic odontology and disaster victim identification practices in Australia. *J Forensic Odontostomatol*, 27(2), 64-74.
- Terheyden, H., & Wüsthoff, F. (2015). Occlusal rehabilitation in patients with congenitally missing teeth—dental implants, conventional prosthetics, tooth autotransplants, and preservation of deciduous teeth—a systematic review. *International journal of implant dentistry*, 1(1), 1-25.
- Thilander, B., & Skagius, S. (1970). *Orthodontic sequelae of extraction of permanent first molars. A longitudinal study*. Paper presented at the Report of the congress. European Orthodontic Society.
- Thomas, G., Whittaker, D., & Embery, G. (1994). A comparative study of translucent apical dentine in vital and non-vital human teeth. *Archives of oral biology*, 39(1), 29-34.
- Tirali, R. E., Yalçinkaya, Z., & Çehreli, S. B. (2011). Büyüme ve gelişim döneminde dental implant uygulamaları. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 28(1), 47-50.
- Todd, T. W. (1920). Age changes in the pubic bone. I. The male white pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 3(3), 285-334.

- Tuğ, A., & Yaşar, Z. F. (2006). Felaket kurbanlarının kimliklendirilmesi çalışmalarında dişhekimlerinin ve diş incelemelerinin önemi. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Derg. (Clinical Dentistry and Research)*, 30(4), 77-82.
- Verma, A. K., Kumar, S., Rathore, S., & Pandey, A. (2014). Role of dental expert in forensic odontology. *National journal of maxillofacial surgery*, 5(1), 2.
- Verma, M., Verma, N., Sharma, R., & Sharma, A. (2019). Dental age estimation methods in adult dentitions: An overview. *Journal of forensic dental sciences*, 11(2), 57.
- Wang, J., Ji, F., Zhai, Y., Park, H., & Tao, J. (2017). Is Willems method universal for age estimation: A systematic review and meta-analysis. *Journal of forensic and legal medicine*, 52, 130-136.
- Wermker, K., Jung, S., Joos, U., & Kleinheinz, J. (2014). Dental implants in cleft lip, alveolus, and palate patients: a systematic review. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 29(2).
- 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.
- Wolf, T. G., Briseño-Marroquín, B., Callaway, A., Patyna, M., Müller, V. T., Willershausen, I., . . . & Willershausen, B. (2016). Dental age assessment in 6- to 14-year old German children: comparison of Cameriere and Demirjian methods. *BMC Oral Health*, 16(1), 1-8.
- Yassin, S., AlAlmai, B. M., Huaylah, S. A., Althobati, M., AlHamdi, F. A., & Togoo, R. (2020). Accuracy of Estimating Chronological Age from Nolla's Method of

- Dental Age Estimation in a Population of Southern Saudi Arabian Children. *Nigerian journal of clinical practice*, 23(12), 1753.
- Ye, X., Jiang, F., Sheng, X., Huang, H., & Shen, X. (2014). Dental age assessment in 7–14-year-old Chinese children: Comparison of Demirjian and Willems methods. *Forensic science international*, 244, 36-41.
- Yekkala, R., Meers, C., Van Schepdael, A., Hoogmartens, J., Lambrichts, I., & Willems, G. (2006). Racemization of aspartic acid from human dentin in the estimation of chronological age. *Forensic science international*, 159, S89-S94.
- Zeyfeoglu, Y., & Hancı, H. (2001). İnsanlarda Kimlik Tespiti. *Türk Tabipleri Birliği Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 10, 375-377.
- Zhai, Y., Park, H., Han, J., Wang, H., Ji, F., & Tao, J. (2016). Dental age assessment in a northern Chinese population. *Journal of forensic and legal medicine*, 38, 43-49.

8. EKLER

EK-1


**T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu**

Sayı : 83116987 - 837
 Konu : Etik Kurul Kararı
 Toplantı Tarihi : 15.10.2020
 Toplantı No : 2020/14
 Proje No : 20-KAEK-257

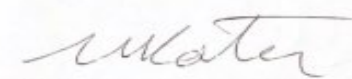
15.10.2020

Sayın, Doç.Dr. Halenur ALTAN

Etik Kurulumuzun 15.10.2020 tarihli toplantısında görüşülen 20-KAEK-257 kayıt numaralı "Orta Karadeniz Bölgesinde Türk Çocuklarının Yaş Tahmininde Nolla, Willem's ve Cameriere Yöntemlerinin Karşılaştırılması Olarak Değerlendirilmesi" başlıklı çalışmanız gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına karar verilmiştir.

İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmeliğin 14-4 maddesi ve yönergemizin 18-3. maddesine göre çalışmanız tamamlandıktan sonra sonuç raporunun tarafımıza en geç 90 gün içerisinde bildirilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi rica ederim.


 Dr. Öğretim Üyesi Muzaffer KATAR
 Başkan

Tokat Gaziosmanpaşa University Faculty of Medicine Clinical Trials Ethics Committee | Tel: 0356 242 52 56-242 95 00 7513

9. ÖZGEÇMİŞ

1995 yılında Kırıkkale’de doğdum. İlkokul eğitimimi 75. Yıl İlköğretim Okulu’nda, lise eğitimimi ise Kırıkkale Anadolu Öğretmen Lisesi’nde tamamladım. 2013 yılında Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’ne başladım. 2018 yılında diş tabibi olarak mezun oldum. 2018 yılı Diş Hekimliğinde Uzmanlık Sınavını kazanarak 2019 Ocak ayında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı’nda Araştırma Görevlisi olarak uzmanlık eğitimine başladım.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan (proceedings) bildiriler:

HATO ESRA, ALTAN AHMET, ALTAN HALENUR (2020). Odontomanın Çıkarılmasını Takiben Daimi 2. Moların Spontan Erüpsiyonu: Olgu Raporu. Kayseri Erciyes Üniversitesi Uluslararası Diş Hekimliği kongresi (Tam Metin Bildiri/Poster)(Yayın No:7159595)

HATO ESRA, ALTAN AHMET, ALTAN HALENUR (2021). Maksiller Kesici Dişlerde Çoklu Travmatik Yaralanma: Bir Olgu Sunumu. Necmettin Erbakan Üniversitesi Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi (Özet Bildiri/Poster)(Yayın No:7282012)

ALTAN HALENUR, COŞGUN ALEM, HATO ESRA (2021). Covid-19 Pandemisi Sırasında Ebeveynlerin Dental Uygulamalara Yönelik Bilgi Ve Tutumlarının Değerlendirilmesi. 27. Uluslararası Bilimsel Kongre ve Sergisi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:7282018)

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

HATO ESRA, ALTAN HALENUR (2019). Aşırı Kron Harabiyeti Olan Kanal Tedavili Dişte Endokron Uygulaması:Olgu Raporu. 1. Tokat Diş Hekimliği Ulusal Sempozyumu (Özet Bildiri/Poster)(Yayın No:6012742)

HATO ESRA, ALTAN HALENUR (2021). Dental Travma Sonucu Nekrotik Pulpalı İmmatür Daimi Dişlerde Rejeneratif Endodontik Tedavinin Klinik Ve

Radyolojik Sonuçlarının Değerlendirilmesi: Vaka Serisi. ZONGULDAK Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi 1. Ulusal Diş hekimliği Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:7159594)

Kurslar:

Yeni Nesil Döner Eğeler ile Konservatif Kanal Genişletme ve Apeks Bulucu Cihazların Dili, Apeks Bulucu Cihazlar, Döner Alet Sistemlerindeki Güncel Gelişmeler, Kanal Dolumunda MTA Kullanımı, ANKARA, Kurs, 04.10.2020-04.10.2020 (Ulusal)

G-Power Uygulamalı Güç ve Örnek Büyüklüğü Hesaplama, Güç analizi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi (Online), Kurs, 10.04.2020-10.04.2021 (Ulusal)

Sağlık Bilimlerinde SPSS Uygulamalı Veri Analizi, IBM SPSS paket program kullanımı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi (Online), Kurs, 28.03.2021-29.03.2021 (Ulusal)

Sertifika:

Samsun Diş Hekimleri Odası 111. Bilimsel Program, Samsun, Sertifika, 23.11.2019-23.11.2019, (Ulusal)