T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİREYLERİN PANORAMİK RADYOGRAFLARINDA KÖK GELİŞİM AŞAMALARI DEĞERLENDİRİLEREK BELİRLENEN YAŞ İLE KRONOLOJİK YAŞ ARASINDAKİ UYUMUN ARAŞTIRILMASI

Burcu APAYDIN

DOKTORA TEZİ

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

Danışman

Doç. Dr. Füsun YAŞAR

KONYA-2014

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİREYLERİN PANORAMİK RADYOGRAFLARINDA KÖK GELİŞİM AŞAMALARI DEĞERLENDİRİLEREK BELİRLENEN YAŞ İLE KRONOLOJİK YAŞ ARASINDAKİ UYUMUN ARAŞTIRILMASI

Burcu APAYDIN

DOKTORA TEZİ

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

Danışman

Doç. Dr. Füsun YAŞAR

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 13102003 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA-2014

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim süresince bilgi, hoşgörü ve yardımını benden esirgemeyen danışman hocam sayın Doç.Dr.Füsun YAŞAR' a

Bu bölümde doktora yapmama vesile olan ve doktoram süresince anlayışını benden eksik etmeyen sayın hocam Prof. Dr. Faruk AKGÜNLÜ' ye

Çalıştığım süre boyunca huzurlu bir çalışma ortamı sağlayan ve manevi destekleri ile yanımda olan başta Derya İÇÖZ olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma

Son olarak da hayatım boyunca her zaman kayıtsız, şartsız beni destekleyen çok sevdiğim aileme

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....**ii**
İÇİNDEKİLER.....**iii**
1.GİRİŞ.....1
1.1. Tarihsel Bilgiler.....5
1.2. Kronolojik ve Biyolojik Yaş.....6
1.3. Dişlerin Gelişimi.....7
1.3.1. Mine Dokusu ve Gelişimi.....11
1.3.2. Dentin Dokusu ve Gelişimi.....12
1.3.3. Sement Dokusu ve Gelişimi.....12
1.3.4. Kök Gelişimi ve Biçimlenmesi.....13
1.4. Diş Sürmesi.....14
1.5. Sürme Kuvveti ve Kaynağı.....15
1.6. Diş Sürmesini Etkileyen Faktörler.....18
1.7. Oklüzyon Gelişimi.....19
1.7.1. Dişsiz Dönem.....19
1.7.2. Süt Dişi Sürme Dönemi.....19
1.7.3. Fonksiyonel Süt Dişi Dönemi.....20
1.7.4. Karışık Dişlenme Dönemi.....21
1.8. On iki Yaş Dişlerinin Sürme Dönemi.....23
1.9. Fonksiyonel Daimi Dişlenme Dönemi.....24
1.10. Yirmi Yaş Dişlerinin Sürme Dönemi.....24
1.11. Dental Yaş Belirleme Yöntemleri.....24
1.11.1. Yetişkin Bireylerde Dişlerde Yaşa Bağlı Oluşan Değişikliklere Göre Yöntemler.....24
1.11.2. Pulpa Boyutuna Göre Yaş Belirleme Yöntemleri.....29
1.11.3. Bireylerde Uygulanabilecek Diğer Yaş Tayini Yöntemleri.....29
1.11.4. Dişlerin Gelişimine Göre Yöntemler.....30
2. GEREÇ VE YÖNTEM.....33
2.1. İstatistiksel Analiz.....41
3. BULGULAR.....43
4. TARTIŞMA.....49
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....58

6. ÖZET.....60
7. SUMMARY 62
8. KAYNAKLAR 63
9. ÖZGEÇMİŞ..... 73

1. GİRİŞ

İnsanın bedensel ve ruhsal açıdan zarar gördüğü vakalarda; adli bakımdan karar verecek olan kişilerin, adaletin yerine getirilebilmesi için hekimlerden tanı konusunda yardım istemeleri evrensel bir görev olmalıdır (Harorli 2006). Unutulmamalıdır ki, her tanı yöntemi sağladığı bilginin miktarı ve önemi ile değer kazanmaktadır (Kara 2010). Yaş tahmini adli tıp bilim dalında, arkeolojide, pediatrik endokrinolojide ve klinik diş hekimliğinde önemli rol oynamaktadır (Tunç ve Koyutürk 2008). Bireysel ceset vakaları, toplu mezarlar ve gelişen medeniyete dayalı felaketler gibi günümüzde sıklıkla ortaya çıkan sorunlar teşhis edilemeyen insan cesetlerinin kimliklerinin tespitini adli tıbbın en zor görevlerinden biri haline getirmiştir (Dawlidowicz-Basir ve ark 2004). Dünyada son yıllarda artış gösteren şiddet olayları, büyük yangınlar, uçak kazaları, savaşlarda ölen kişiler, patlayıcı maddeler sonucu meydana gelen ölenler, parçalanmış ve üzerine kimyasal maddeler atılmış cesetlerde kimlik belirlemek zordur. Bu tür vakalarda, dişler ve çeneler bozulmadan kaldıkları için kimlik tespitinde en önemli kriterlerden birini oluşturmaktadır (Harorlı 2006).

Kişinin cezai ve hukuki ehliyeti olup olmadığı, işe, okula, askere alınma durumu, küçük çocukların maruz kaldığı fiillere karşı savunmalarının bulunup bulunmadığı, kişinin işlediği fiilin hukuki anlam ve sonuçlarını algılayabilecek yaşta olup olmadığı gibi konularda kişinin gerçek yaşının bilinmesi gerekir (Harorlı 2006). Aynı zamanda yaş tayini yöntemleri geçmiş popülasyonlar hakkında önemli bilgiler vermekle beraber doğum verileri eksik olduğunda yada göç yönetiminde şüphe olduğunda fizyolojik yaşı belirlemede de önemlidir (Maber ve ark 2006).

Günümüzde yaş tayini yalnız kimlik belirlenmesi amacıyla kullanılmasına rağmen, ülkemizde özellikle kırsal kesimlerde nüfus kayıtlarının zamanında yapılmaması ve gerçek yaşların bilinmemesi sebebiyle kimlik belirlenmesinden ziyade kimliği bilinen kimselerin gerçek yaşlarının tayini için de kullanılmaktadır (Baransel 2009). Doğru yaş verilerinin yokluğunda kemik, boy ve diş yaşı, yaş tayininde kullanılabilmektedir. İskelet radyolojisi yaş tayininde en yaygın olarak kullanılan metot olsa da, X ışını ile dişleri inceleme yöntemi kullanılarak yapılan yaş tayini doku ve kemiklerin dağılmasından sonra uzun süre korundukları ve daha az

değişkenlik gösterdikleri için diğer tüm metotlara göre daha doğru sonuçlar vermektedir (Martrille ve ark 2007).

İnsan gelişimi, benzer koşullarda yetişen farklı çocukların kronolojik yaşlarında önemli farklılıklar göstermektedir (Demirijian ve ark 1985). Bu nedenle yaş tayini metotlarının nüfus-özgül standartlarını karşılayacak boyutta olması gerekmektedir (Liliequist ve Lundberg 1971). Ayrıca genetik ve coğrafik orijinden sapmalar, farklı sosyoekonomik durum, farklı gelişim aşamaları, bireysel gelişimsel hastalıklar, yaş belirlemede hata oluşturan biyolojik varyasyonlara neden olmaktadır (Schemeling ve ark 2008). Bunun için de bir çocuğun gelişimsel durumu en iyi fizyolojik olgunluğun spesifik aşamaları değerlendirilerek anlaşılır. Bu aşamalardan biri olan diş gelişimi olgunlaşmayı ölçmek için yararlı bir kriterdir (Demirjian ve ark 1985). Diş gelişimi erken fetal hayattan 20 yaşa kadar karmaşık bir süreç halinde devam eder. Diş dokuları diğer dokulara göre endokrin bozukluklardan ya da beslenme çeşitliliklerinden daha az etkilenir ve daha az değişkenlik gösterir (Rai ve Anand 2006). Dişlerden biri tam olarak mineralize olduğunda ve sürdüğünde formu stabil bir haldedir ve bu durumun gelişimsel ve de geriye dönük değişiklikleri kronolojik yaşla ilgilidir. Ayrıca dişler çeşitli faktörlerin etkilerine karşı dirençli olmalarından ve çok yavaş şekilde parçalanmalarından dolayı yaş tayininde sıklıkla kullanılan bir öğe durumundadır (Reppien ve ark 2006). Diğer öğeler kemik gelişimi, ikincil cinsiyet karakteri, boy ve kilodur (Moorrees ve ark 1963). Bununla beraber yaş belirlenirken; bu tıbbi kriterlerin yanında şahsın ve hatta ailenin nüfus kütüğündeki kayıtları, okul devreleri, askerlik devresi ve yaşının doğum tarihine uygun olup olmadığı gibi yardımcı bulgular da değerlendirilmelidir (Harorlı 2006).

Santoro ve ark (2012) tarafından el-bilek röntgeni değerlendirilerek yapılan Greulich-Pyle metodu ve diş gelişim aşamaları değerlendirilerek yapılan Demirijian metodu karşılaştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda iskeletsel gelişim, diş gelişimi ve kronolojik yaş arasında yüksek derecede korelasyon olduğu rapor edilmiştir.

Bu çalışmanın aksine Bassed ve Briggs (2011) tarafından el-bilek yöntemi ve üçüncü molar dişlerin gelişim aşamaları değerlendirilerek yapılan çalışmada iki grup arasında bir korelasyon tespit edilmemiştir.

Eski dönemlerde diş yaşı tahmininde sıklıkla çekilen dişler ve bunların en az birinin mikroskobik kesitleri incelenmekteydi. Bu yöntem zaman alıcı, pahalı bir yaklaşımdı ve dini, bilimsel veya etik nedenlerle kabul görmedi (Kvaal ve ark 1995).

Dişlerin gelişimine dayalı yaş tayininin çocuklarda alternatif bir yaklaşım olarak uygun olduğu ortaya konmuştur (Cameriere ve ark 2006). Çocukların dentisyonunun gelişimini en iyi şekilde anlayabilmek için diş hekimleri tarafından dental problemlerin iyi bir şekilde değerlendirilmesi ve klinik kapsamlı bir çalışma geliştirmek son derece önemlidir (Nolla 1960). Bu konuda Demirijian ve arkadaşlarının (1973) geliştirmiş oldukları metot; örneğin doğum yaşı bilinmeyen, suça karışmış çocukların ve evlat edinilmiş çocukların dental yaşlarına dayalı olarak kronolojik yaş tayininde yararlıdır. Bu teknik aynı zamanda çocuklara ait kimliği tespit edilemeyen iskeletlerin yaş tayininde de kullanılır.

Kuzeybatı Türkiye' deki çocuk popülasyonu üzerinde yapılan çalışmada erkeklerde ve kızlarda Demirijian metodu kullanılarak elde edilen diş yaşı ile kronolojik yaş arasında güçlü doğrusal bir ilişki olduğu ortaya konmuştur (Tunc ve Koyutürk 2008).

Lee ve ark (2008) tarafından Demirijian metodu kullanılarak yapılan diğer bir çalışmada bu metodun ±1 yıl hata payıyla erkeklerde % 92, kızlarda ise % 92,5 oranında doğru sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Diş erüpsiyonuna bağlı belirlenen yaş, önceleri kesin olarak kabul edilirken yapılan araştırmalar sonucu günümüzde kesin sonuç vermediği düşünülmektedir (Mani ve ark 2007). Yine de diş yaşı tayini için diş erüpsiyonu, bir değerlendirme yöntemi olarak kullanılabilir ancak bazı sınırlamaları mevcuttur. Bu sınırlamaların başında diş erüpsiyonunun ağır çevresel faktörlerden etkilenmesi gelir. Bu faktörler; dental arktaki mevcut boşluklar, önceden çekilmiş dişler, devrilmiş veya gömülü dişlerdir. Bu faktörlerin diş gelişimine etkisinin daha az olmasından dolayı erüpsiyon metoduna göre diş gelişim aşamaları kullanılarak yapılan diş yaşı tayin metodu daha gerçekçidir. (Willems ve ark 2001, Cameriere ve ark 2006). İskeletsel kalıntılarda sadece çene kaldığı zaman özellikle dentisyonda ise diş gelişimi büyüme değişikliklerinin zamanlamasında büyük önem taşımaktadır. Yine de hem diş gelişiminde hem de dişin erüpsiyonunda bedensel gelişim karşılaştırılması dikkatli

yapılmalıdır. Çünkü diş gelişimiyle ikincil cinsiyet karakteri ve el bilek kemik formasyonu sonucu değerlendirilen bedensel gelişim arasındaki ilişki tam olarak açıklanabilmiş değildir (Mooerres ve ark 1963). Ayrıca bazı kaynaklarda da diş gelişimi gibi fizyolojik değişiklikler çevresel faktörlerden kuvvetli şekilde etkilendikleri için bireyler arasında belirgin farklılıklar gösterebileceği rapor edilmektedir. (Someda ve ark 2009).

Paewinsky ve ark (2005) tarafından Kvaal metodu kullanılarak yapılan bir çalışmada dişlerin kök, pulpa boyutu ve genişliği incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda ölçülen boyutlarla kronolojik yaş arasındaki korelasyonun anlamlı olmadığı bildirilmiştir.

Rai ve Anand (2006) tarafından diş gelişim aşamalarının değerlendirildiği beş farklı yöntem kullanılarak yapılan bir çalışmada yöntemlerin yaş tahmini konusunda doğrulukları karşılaştırılmıştır. Bu beş yöntem; Demirjian, Nolla, Haavikko, Willems ve Cameriere metotlarıdır. Panoromik radyografiler kullanılarak yapılan bu çalışmanın sonucunda Willems metodunun en doğru sonuç verdiği rapor edilmiştir.

Cameriere ve ark (2008) tarafından yapılan bir çalışmada Cameriere, Demirijian ve Willems metodları karşılaştırılmış olup çalışma sonucunda kronolojik yaşa göre Cameriere metodunun en doğru sonuç verdiği bildirilmiştir.

Ekonomik küreselleşme, Avrupa'nın birleşmesi ve mevcut silahlı çatışmalar Avrupa kıtasında son yüzyılda göç olaylarını arttırmıştır. 1995-1998 yılları arasında Berlin Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü'ne yaş tayini için başvuran olguların çoğunu, kimlik belgesi bulunmayan göçmenlerin oluşturduğu ve bu göçmenlerin %27'sinin Türk bireyler olduğu bildirilmiştir (Schmeling ve ark 2003). 2001-2003 yılları arasında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalı'na yaş tayini amacıyla gönderilen 134 olgunun 103'ünün 11-20, 10'unun 21-25 yaş aralığında, 21'inin 26 yaş ve üstünde olduğu ve başlıca askerlik, evlilik, düzeltme, işe girme ve emeklilik nedenleriyle istem yapıldığı rapor edilmiştir (Büken ve ark 2003).

Yaşayan kişilerde kimlik tayini günümüzde yalnızca bireysel veya toplumsal bir olgu olmaktan çıkmış, uluslararası bir nitelik kazanmıştır. 11 Eylül olaylarından sonra yeni dünya düzeninde terörist saldırılara karşı alınan önlemler

çerçevesinde yaşayan kişilerde kimlik tayini daha dikkat çekici bir unsur haline gelmiştir (Schmeling ve ark 2000).

Çalışmamızda, diş gelişim aşamalarının değerlendirildiği Demirjian, Cameriere ve Willems metodları kullanılarak belirlenen yaş ile kronolojik yaş arasındaki uyumun kız ve erkek sayılarının eşit olduğu, herhangi bir projeksiyon hatası, artifakt bulunmayan 330 panoramik radyografide incelenecek ve metotların birbirlerine göre geçerliliği değerlendirilecektir. Radyograflar arşiv taranarak toplanacaktır. Bu amaçla toplanan radyograflar üzerinde yaş tayini analizleri yapılıp istatistiksel değerlendirmeler sonucunda Demirjian, Cameriere ve Willems metotları arasından hangi yöntemin, panoramik radyografları araştırmaya dâhil edilen çocukların kronolojik yaşıyla daha uyumlu olduğu araştırılacaktır.

1.1. Tarihsel Bilgiler

Adli diş biliminde, dişlerle kimlik tespiti ağırlıklı olarak kullanılan bir metottur (Harorlı 2006). Cesetlerin kimliklerinin dişler yardımıyla tespiti tarih öncesi çağlara uzanmaktadır (Luntz 1977). Diş izlerinin varlığı ve bunların kişiye özel olduğu da yıllar öncesinden bilinmektedir (Harorlı 2006).

Yapılan araştırmalar sonucu dişlerle kimlik tespitinin ilkel biçimlerinin prehistorik zamanlarda yapılmış olabileceği düşünülmektedir. Fakat adli diş hekimliği ile ilgili kayıtlara geçmiş olan ilk belge Dion Cassius tarafından yayınlanan ‘’*Roma Tarihi’’* kitabında bulunan Agrippina ve Lolia Paulina olayıdır (Harorlı 2006).

Dişlerin yaş tayini için kullanılabilir olduğu 19. yy’ın başında gündeme gelmiştir. 1836 yılında medikolegal bir uzman olan Thomson “Eğer üçüncü molar sürmemişse suçlunun yedi yaşını geçmediği konusunda herhangi bir şüphe yoktur” kuralını ortaya koymuştur. “Üçüncü molar” dan kasıt iki süt molardan sonra gelen birinci daimi molar diştir. 1837 yılında da diş hekimi Edwin Saunders tarafından yapılan bir çalışmada, yaş tayininde dişlerin değerine değinilmiştir. Edwin Saunders’ ın yaptığı bu çalışma sonucunda iş hukuku ile ilgili adli vakalarda bu konuda eğitim almamış insanların bile oluşturulan tablolarla çocuklarda yaş tayini yapılabileceğini rapor etmiş ve bu konuda “*Teeth A Test of Age Considered with Reference to The Factory Children*” kitapçığını hazırlamıştır (Miles 1963).

Dişler sayesinde kimlik tespitinin yapılabileceği ilk olarak 1887 yılında Paris'teki Odontoloji Cemiyeti'nin toplantısında kabul edilmiştir. Diş Hekimliği tarihinde diş hekimi olarak görev yapan Paul Revere dişler yardımıyla ilk kimlik tespitini gerçekleştiren kişi olarak kayıtlara geçmiştir (Harorlı 2006).

Diş hekimliği tarihinde ulaşılabilecek bir diğer kayıt da ''*Bazaar de la Charite''* vakasıdır. 4 Mayıs 1897'de Paris'te bir pazar yerinde meydana gelen yangında 126 kişi hayatını kaybetmiştir. Çoğu tanınamayacak durumda olan cesetlerin bir bölümünün kimlikleri şahsi yanmamış eşyaları veya elbise parçalarından tespit edilebildi. Tanınamayan cesetlerin kimlik tespiti için diş hekimleri çağırılarak bu kişilerin diş şemaları çizdirildi ve bunların kimlikleri dişlerle belirlenmeye çalışıldı. 1897'de Moskova'da uluslararası tıp kongresinde ''Paris 4 Mayıs 1897'de Bazar de la Charite Faciası Kurbanlarının Tanınmasında Diş Hekimlerinin Rolü'' isimli bildiri ile bu vaka dünya kamuoyuna sunulmuştur. Bildiriyi Parisli diş hekimi ve adli odontolojinin babası olarak kabul edilen Oscar Amoedo sunmuştur (Harorlı 2006).

Ülkemizde de adli diş hekimliği eğitimini almış diş hekimleri 1992 yılından itibaren Adli Tıp Kurumu' na mahkemelerden gönderilen diş hekimliğini ilgilendiren dava dosyalarının değerlendirilmesinde aktif rol almaktadırlar (Harorlı 2006).

Tüm bu gelişmelerin sonucu olarak da 1992'den günümüze kadar geçen sürede başta Berlin Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü'nde ve diğer enstitülerde çözümlenen adli yaş tayini olgularında önemli bir artış olduğu bildirilmektedir (Ritz-Timme ve ark 2000).

1.2. Kronolojik ve Biyolojik Yaş

Kronolojik yaş; birey doğduğundan itibaren geçen zaman miktarı olarak tanımlanmaktadır ve doğum tarihinden itibaren geçen yıl sayısıyla hesaplanmaktadır. Biyolojik yaş ise aynı zamanda fizyolojik yaş olarak da isimlendirilir. Biyolojik ve kronolojik yaş arasında genelde belirgin bir ilişki olduğu ortaya konmuştur. Boy, kilo, kıl, cilt, göz, diş, kemik ve ikincil cinsiyet gibi gelişimsel özellikler ile farklı sistemlerin fiziksel gelişim aşamaları ya da bu sistemlerdeki yaşlanma ile meydana gelen değişiklikler belirlenir ve biyolojik yaş ortaya çıkartılır. Diş ya da kemik yaşı

da biyolojik yaşın farklı göstergeleridir. Adli açıdan önemli olan yaş da, biyolojik yaş sonucu ortaya konan kronolojik yaştır (Erbudak 2010).

Genel olarak bedensel gelişim kronolojik yaşla ilişkili olarak kabul edilmektedir (Demirjian ve ark 1978). Ancak kronolojik yaşın bedensel gelişimde iyi bir gösterge olmadığını savunan yayınlar da vardır (Proffit 1986). Bedensel, iskeletsel ve cinsel gelişim arasında ilişki olmasına rağmen bunların diş gelişimi ile ilişkisi nispeten düşük ya da önemsizdir (Demirijian ve ark 1985). Yapılan çalışmaların küçük bir kısmında bedensel ve diş gelişimi arasında ilişki olduğu bildirilmiştir (Uysal ve ark 2004). Genel büyüme hızı kızlarda erkeklerden daha ileridedir. Ancak dişlerin gelişiminde iki cins arasında çok az bir ayrıcalık vardır (Sandıkçıoğlu ve Hazar 1997).

1.3. Dişlerin Gelişimi

Diş benzeri dokular, fosillerde küçük dişler anlamına gelen ‘’odontodes’’ veya ‘’denticles’’ olarak adlandırılan yapılarda bulunmuştur (Wiess ve ark 1998). Dişin embriyolojik gelişimi, epitel ve mezenkim dokuları arasında meydana gelen bir dizi karşılıklı indükleyici sinyalleşmeye dayanmaktadır (Miletich ve Sharpe 2003,Nanci 2008).

3 haftalık ve 3 milimetre büyüklüğündeki embriyonda ‘’stomedeum’’ olarak adlandırılan ilkel ağız boşluğu oluşmuştur. İlkel ağız boşluğu; üst taraftaki ön beynin hücre mitozu sonucu çoğalıp büyüyerek aşağı doğru uzaması ile alt taraftaki birinci yutak kavsi (bu kavis ileride alt çeneyi oluşturacaktır) arasında bir girinti oluşması sonucu meydana gelmektedir. Mandibula prenatal dönemde sağ ve sol tarafta iki ayrı kemik halinde oluşup, doğum öncesinde simfiz bölgesinde birleşmektedir. Simfiz bölgesi de doğumdan sonra ilk yılın sonunda tam olarak kemikleşmektedir (Ülgen 2000). Burun ve burun boşluğu taslakları dördüncü haftanın sonunda frontonazal çıkıntının ventrolateralinde bulunan yüzey ektoderminin iki taraflı oval kalınlaşması sonucu oluşturduğu nazal plaklar sayesinde meydana gelir (Moore 1998).

Dişlerin şekillenmesi, mezenkimde eksprese olan homeobox (HOX) genleri aracılığıyla kontrol edilir (Sadler 2006).

Dişler, oral ektoderm ve nöral krest kökenli mezenşimal hücrelerin eseridir.

Diş gelişiminin ilk aşaması, gebeliğin 11.gününde olan ağız epitelinin kalınlaşmasıdır. İleride süt dişlerinin yer alacağı 10 noktada hücre çoğalması gözlemlenmektedir (Koch ve Thesleff 2001). Gelişimin 6. haftasında, gebeliğin 37. gününde her iki çenede at nalı şeklinde primer epitel çizgiler ortaya çıkar ve oral epitel, alttaki mezenkimden bazal membran ile ayrılmıştır (Özbek ve ark 2012). Epitelyal tabaka oluşumunda, mezenşim hücrelerinin yoğunlaşması etkilidir (Koruk 2010). Primer epitel çizgi üst çene uzantılarında, alt çeneye göre yanağa daha yakın konumlanmıştır (Soydan 1993). Diş gelişimi açısından asıl önemli olan diş pervazı yani dental laminadır. Dental lamina, diş tomurcuğunu oluşturmak üzere alttaki mezenkim içerisine doğru ilerleyerek bu dokunun içine uzanır (Mitsiadis ve ark 2003). Bu diş tomurcuğu, mezenkimal bağ dokusu ile çevrelendikten sonra ikisi birlikte diş germi şeklinde gelişmeye devam eder (Milletich ve Sharpe 2003). Epitelin büyümesi ve katlanması sonucunda diş gelişimi kep safhasına ulaşmaktadır (Bailleul-Forestier ve ark 2008). Kep şeklini alan epitelyum içerisindeki hücreler yerel farklılaşmalar oluşturmaya başlamakta ve bu hücre topluluğuna mine organı adı verilmektedir. Bu yapının dışındaki kübik hücreler dış mine epitelini ve içindeki silindirik hücreler ise iç mine epitelini oluşturmaktadır. Epitel hücreleri arasındaki aralık genişlemekte ve bu bölgeye mine pulpası adı verilmektedir (Koruk 2010). Mine organı, doğumdan önceki 12.-13. Haftada gelişip çan şeklini almaktadır. Çan safhası boyunca diş kronunun şekli belirlenmektedir. Ameloblastların ve odontoblastların farklılaşması ile mine ve dentin birikimi başlar. Tüberküllerin oluştuğu kısımdan başlayan mineralizasyon, köke doğru ilerlemektedir. Kron oluşumundan sonra Hertwing epitelyal kök kını, kök formunu belirlemektedir (Koch ve Thesleff 2001).

Alttan gelen daimi diş tomurcukları süt dişlerinin lingualinde gelişmeye başlar. Dental laminanın lingual uzantısı daimi diş laminası olarak adlandırılır. Süt dişlerinin tomurcuklarını bulunduran dental lamina posteriora doğru gelişimine devam eder ve daimi dişler bu laminanın arka bölümünde oluşan dental laminadan gelişir. Dental laminadan gelişen son diş, doğumdan yaklaşık 15 yıl sonra gelişmeye başlayan 3. molar diştir. Açıkladığımız şekilde dental lamina, doğumdan önce 6. Haftadan başlayarak doğumdan sonra 15. yıla kadar 52 dişin gelişiminden sorumludur (Masthan 2010).

Tüm bu bilgiler ışığında odontogenezisin farklı morfolojik evrelerden oluşan karmaşık bir süreç olduğu ortaya konmaktadır. Diş formasyonu embriyonal dönemde başlayıp hayat boyu devam eden bir süreçtir. Odontogenezis olgusunun başlamasıyla birlikte epitel ve mezenkim arasında karmaşık bir etkileşim mekanizması süreci tetiklenir. Embriyonal dönemde başlayan bu süreçte ortaya çıkan çeşitli hücre tipleri, birbirlerini etkileyerek geçtikleri aşamaların sonunda dişleri oluşturan sert dokuları üretirler. İşlevleri son bulan hücre grupları apoptozisle ortadan kalkar (Yıldırım 2013, Cate 1995, Butler 1995).

Süt ve daimi diş tomurcukları aynı diş laminasında meydana gelmektedirler. Üst ve alt diş pervazından önce 20 adet süt dişi tomurcuğu sonra da V±V' lerin distalinden alt ve üst diş pervazları hücre çoğalmasıyla uzayarak, 6±6' ların tomurcuklarını oluşturmaktadır. Daha sonra süt dişi tomurcuklarının lingual tarafında 5 4 3 2 1±1 2 3 4 5 numaralı daimi diş tomurcukları meydana gelmektedir. Sonrasında 5 4±4 5 numaralı diş tomurcukları vestibül tarafa hareket ederek süt azılarının kökleri arasındaki yerlerini almaktadırlar (Ülgen 2000).

Hamileliğin 3. ayında süt kesici ve süt kanin dişler gelişerek çan organı safhasına ulaşmaktadırlar. Bunları takiben süt ikinci molarlar hamileliğin 5. ayında çan organı safhasına ulaşırlar. Daimi dişlerden ilk olarak altı yaş dişleri prenatal 6. ayda çan organı safhasına ulaşmaktadır. Hamileliğin son aylarında ise daimi kesici dişler, daimi kaninler ve birinci premolarlar çan organı safhasına ulaşmaktadırlar. İkinci premolar (5±5), ikinci molar (7±7) ve üçüncü molarların çan organı safhasına erişmesi ise doğumdan sonra olmaktadır (Ülgen 2000).

Süt ve daimi dişlerini oluşum zamanı

Prenatal 6. Hafta: Diş pervazı (dental lamina) oluşması

Çan organ safhaları:

Prenatal

3.-4. Ay: III II I±I II III

4.-5. Ay: V IV±IV V

6. Ay : 6±6

8.-9. Ay: 4 3 2 1±1 2 3 4

Postnatal

2. Ay : 5±5

6. Ay : 7±7

6. Yıl : 8±8

Kalsifikasyon mineral tuzlarının çökelmesi ile daha önce oluşmuş matriksin sertleşmesini kapsayan, dişin tüberkül tepesi ve kesici kenarından başlayan yavaş ve kademeli bir süreçtir (Pinkham ve ark 1994). Dişlerin kalsifikasyon zamanının bilinmesi bizim için iki sebeple önem taşımaktadır. Bu sebeplerden birincisi dişlerin kalsifikasyon bozuklukları değerlendirilerek geriye dönük ne zaman bir hastalık veya travma meydana geldiğinin tahmin edilebilmesidir. İkinci sebep ise diş yaşının belirlenmesinde dişlerin kalsifikasyon durumunun belirleyici etken olmasıdır. Eğer mine kalsifikasyonunu bozan sebep kısa süreli etkili olmuşsa etki süresiyle orantılı olarak mine yüzeyinde bir bozukluk izlenebilmektedir. Ayrıca minede yapısal bir sıkıntı oluşturan etken kalsifikasyon başlangıcında etkili olmuşsa, bozukluk çiğneyici yüzeye yakın, daha geç olmuşsa kron ortasına veya koleye yakındır. Aşağıda süt ve daimi dişlerin kalsifikasyon zamanları gösterilmektedir (Ülgen 2000).

Süt ve daimi dişlerin röntgende görülebilen kalsifikasyon başlangıç zamanı

Prenatal

4.-5. Ay: II I±I II

5.-6. Ay: V IV III±III IV V

9. Ay : 6±6

Postnatal

0. Ay : 6±6

6. Ay : 1±1, 2-2

12. Ay : 3±3

18. Ay : 2±2

2,5 Yaş : 4±4

3 Yaş : 5±5

3,5 Yaş : 7±7

10 yaş : 8±8

1.3.1. Mine Dokusu ve Gelişimi

Dişin kron bölümünü kaplayan ve ektodermal orijinli olan mine dokusu insan vücudundaki en sert doku olma özelliğindedir. Mine dokusu hücresiz olup yüksek oranda mineralize bir yapıdadır (Yavuzyılmaz 2007).

Minenin temel yapısını; her biri dört ameloblastın ürünü olan prizmalar oluşturur. Kristalit demetlerinden meydana gelen bu prizmalar vücutta bulunan diğer mineralize dokulara göre daha büyük ve daha organizedir (Koch ve Poulsen 2001). Prizmalar mine-dentin birleşiminden başlar ve yüzeye doğru uzanır. Mine prizmaları boyunca minenin günlük artışını simgeleyen transvers olarak çapraz çizgiler görülür. Mine oluşumundaki haftalık değişiklikleri gösteren daha kalın çizgilere ise ‘’retzius çizgileri’’ denir. Retzius çizgileri zamanla ilerleyerek minenin dış yüzeyine ulaşır ve bu bölgelere ‘’perikimata’’ adı verilir. Bu bölgeler mikroskobik olarak çukurcuklar halinde görülür. Retzius çizgileri mine prizmalarını ve çapraz çizgileri adım adım çaprazlayarak minenin ritmik şekillenmeyle oluştuğunu gösteren bir görünüm meydana getirir. Mineralizasyondaki bir aksama sonucu oluştuğu kabul edilen retzius çizgileri ile birlikte daha belirgin bir görüntüsü olan neonatal çizgi doğumdaki fizyolojik travmayı yansıtır. Fizyolojik travma sonucu doğum anında mineralizasyon aşamasında olan tüm dişlerde neonatal çizgi gözlemlenir (Erbudak 2010).

Kalsifikasyon dişlerin tüberkül tepeleri ve kesici kenarlarında mine çökelmesi ile başlayıp bu bölgelerin üzerinde daha fazla tabaka üretilmesiyle devam ettiğinden, eski yani daha olgun mine tüberkül tepeleri ya da kesici kenarlarda

bulunur. Servikal bölgede gözlenen mine ise yeni oluşan minedir (Pinkham ve ark 1994).

Zaman içerisinde kemik şekil değiştirirken bunun aksine mine şekil değiştirmez. Bu yüzden ameloblastların diş gelişimi boyunca fonksiyonlarında meydana gelebilecek duraksamalar kalıcı bozukluklara yol açacaktır (Koch ve Poulsen 2001).

1.3.2. Dentin Dokusu ve Gelişimi

Diş papillasının periferik yani mine organına komşu yüzünde iç mine epitel hücrelerinin odontoblastları uyarması sonucu dentin gelişir (Welbury 1997).

Dentin odontoblast adı verilen sürekli işlevsel hücreler tarafından üretilen mineralize bağ dokusudur (Koch ve Poulsen 2001).

Dişin ana kitlesini oluşturan dentin vücuttaki en mineralize ikinci dokudur. Dentin dokusu pulpa boşluğunu çevreler, kronda mine, kökte sementle kaplıdır ve rengi sarıdır. Dentin dokusu ektomezenşimal orijinli olup diş pulpasını korumanın yanı sıra diş minesine de desteklik yapan bir dokudur. Sertliği mineden daha az olmakla beraber kemik ve sementten daha fazladır. Dentin yüksek elastisiteye sahiptir ve sertliği farklı derinliklere göre değişiklik gösterir (Erbudak 2010). Dentin dokusu içeriğinde damar ve hücre bulunmaması ile kemikten ayrılır (Yavuzyılmaz 2007).

Canlılığını koruyan bir dişte hayat boyu dentin oluşumu devam eder (Erbudak 2010). Sürme başladığında dentinin kuron parçası oluşmuş ve kök dentininin yapım sürecine girilmiştir. Diş okluzal plana geldiğinde ise kök dentininin 2/3 ünün yapımı tamamlanmıştır. Kök oluşumunun tamamlanması için süt dişleri için 1-1,5 yıl, daimi dişler için 2-3 yıl daha gereklidir (Soydan 1993).

1.3.3 .Sement Dokusu ve Gelişimi

Sertlik açısından kemiğe benzer ve diş dokuları içinde sertliği en az olan dokudur (Erbudak 2010). Bir taraftan kök dentini ile diğer taraftan periodontal membran ile ilişkili olan sementin içinde damar ve sinir yapısı bulunmamaktadır. Kök apekslerinde ve çok köklü dişlerde furkasyon bölgelerinde kalın tabakalar halinde şekillenir (Yavuzyılmaz 2007).

Sement, mineralize dokular içinde florür konsantrasyonu en yüksek olan dokudur. Sementin başlıca fonksiyonu periodontal ligament liflerine yapışma ortamı sağlayarak dişi sokette tutmaktır. İlerleyen yaşla birlikte periodontal ligamentteki fibroblastlar sementoblastlara farklılaşır ve bunun sonucunda özellikle apikal bölgede olmak üzere sement oluşumu artar. Hipersementoz hayat boyu devam eden yavaş bir süreçtir (Erbudak 2010). Bununla beraber sement yapımı sürme olgusuna bağlı değildir. Henüz sürmemiş gömülü dişlerde veya kistler içinde gelişen dişlerde de sement vardır. Kök dentini, oluşumunda dıştan hertwig epitel kılıfıyla diş folikülünden ayrılarak hertwig kılıfı parçalanır. Bunun sonucunda mezodermal folikülün damardan zengin iç yüzeyi dentine temas ederek folikül hücreleri sementoblastlara farklılaşır. Hertwig kılıfının parçalanması, sementoblastların farklılaşması ve sement oluşumu art arda devam ederek kök dentini yapımına eşlik eder (Soydan 1993).

1.3.4. Kök Gelişimi ve Biçimlenmesi

Kök gelişimi sürme olgusu ile bağlantılıdır (Pinkham ve ark 1994). Mine ve dentin dokularının mineralizasyonun başlamasını takiben, mine organının ameloblastlarla iç ve dış mine epitelinin birleştiği sınırından aşağıya doğru bir epitel gelişmesi başlar. Bu epitel iki katlı olup, içte ameloblastların bir önceki aşaması olan iç mine epiteli hücrelerinin, dışta ise dış mine epiteli hücrelerinin yan yana dizilmesiyle oluşur (Soydan 1993). Bu dokunun olduğu yerde daha önce stellate retikulum yer alırken bu epitelin gelişmesi sonucu stellate retikulum artık kök, boyut ve dişin sürmesinden sorumlu olan hertwig epitel kök kını adını almaktadır (Pinkham ve ark 1994).

Hertwig epitel kını bir hortum şeklinde ilerde oluşacak dişin apeks yönüne doğru gelişirken, hortumun açık olan ucu apikal diyafram adını alır ve hafifçe içeri doğru kıvrık görünümdedir. Apikal diyafram kök gelişimi tamamlandıktan sonra dişin apeks bölgesinde ufak bir delik kalıncaya kadar daralır ve apikal foramen adını alır . Çok köklü dişlerde ise dental papilla bir kaç noktada hertwig epitel kınına daha güçlü olarak basınç yaparak buralarda gelişimin ileriki aşamalarında oluşacak kök sayısı kadar çıkıntılar oluşturur. Bu çıkıntılar arasında her iki tarafta hertwig epitel kını karşılıklı gelişirler ve ileride oluşacak çok köklü dişin bifurkasyon noktasında birleşirler. Bifurkasyon noktasında birleşen Hertwig epitel kınından gelişmiş epitel

dilciklerinin iç yüzünde iç mine epiteli olduğundan, burada odontoblast histodiferansiyasyonu ve sonrada dentinogenezis gerçekleşir. Çok köklü dişlerde epitel uzantıları bifurkasyon noktasında birbirleriyle kaynaştıktan sonra, ileride oluşacak kök sayısı kadar ikincil apikal diyaframlar ortaya çıkarlar. Bunun sonucunda kök gelişimi, her kök için birer ayrı Hertwig epitel kını ve ikincil apikal diyaframlar ile devam eder (Soydan 1993).

1.4. Diş Sürmesi

Diş sürmesi dişin çene kemiği içinde geliştiği bölgeden ağız boşluğunda fonksiyon göreceği pozisyona gelinceye kadar geçen süreç olarak tanımlanır (Proffit ve Fileds 2000). Belirgin olarak karşılığı olmayan dişlerde olmakla beraber diş sürmesi hayat boyu devam eden bir süreçtir (Craddock ve Youngson 2014). Erişkin yaşa gelene kadar çenelerin ve alveolar sürecin sürekli büyümesine bağlı olarak dişler dikey, meziyal ve transversal yönde harekete devam ederler. Bununla birlikte yaşamın ikinci ve beşinci on yılında çok yavaş olmakla birlikte sürekli bir sürme ve alveolar büyüme bildirilmiştir. (Koch ve Poulsen 2001). Alveol kemiği büyümesinin lokomotifi dişlerin gelişimi ve sürmeleridir. (Ülgen 2000).

Diş sürmesi genellikle beş evrede sınıflandırılabilir;

1. Sürme öncesi evre**:** Bu evrede diş kökü oluşmaya başlar ve diş kemik tavanından ağız ortamına doğru hareket etmeye başlar (Pinkham ve ark 1994).

2. Kemik içindeki evre**:** Bu aşama esnasında dental folikül rezorbe olan kemik alanına kök gelişiminin uyarıcı etkisi ile ilerler (Andreasen ve ark 1997).

3. Mukozal giriş**:** Süren dişin dış mine epiteli ağız epiteli ile diş yüzeyinde birleşme epiteli oluşturur ve diş oral mukozaya çıkar (Almonaitiene ve ark 2010).

4. Fonksiyon öncesi evre**:** Bu evre dişin son pozisyonuna ilerlemesi evresidir ve kök ucundaki hücrelerde erime ve şekillenme oluşur (Marks ve Schroeder 1996).

5. Fonksiyon evresi: Dişin oral kaviteye sürüp antagonisti ile karşılaştıktan sonraki süreci içeren evredir (Pinkham ve ark 1994).

1.5. Sürme Kuvveti ve Kaynağı

Diş sürmesi, dişin ağız içindeki yerini alana kadar devam eden süreç olarak tanımlanabilir. Bu süreç hayat boyu devam eder ve belirgin bir şekilde antogonisti olmayan dişlerde bu fark edilir. Sürme hareketi genellikle aksiyal düzlemde görülür fakat diğer düzlemlerde de görülebilir (Craddock ve Youngson 2014). Sürme mekanizmasını açıklamaya yönelik çeşitli kuramlar ortaya atılmıştır. Bu klasik teoriler şunlardır:

1) Kök büyümesi: Sürme zamanındaki kök yapısından dolayı uzun süre kök büyümesinin sürmedeki gücü oluşturduğu düşünülmekteydi. Fakat dentinal displazi tip 1'de olduğu gibi köksüz dişlerin de sürmesi kök yapısının diş sürmesi için gerekli olmadığını ancak sürmeyi hızlandırabileceği ortaya konmuştur (Marks ve Schroeder 1996). Ancak kök yapısı tamamlanmış olan gömülü dişlerin varlığı kök gelişiminin tek başına sürmeden sorumlu olamayacağını açıklar (Craddock ve Youngson 2014).

2) Alveoler Kemik Şekillenmesi: Diş folikülü kemik erimesi ve oluşumunu kontrol eden mekanizmadır (Wise ve King 2008). Diş sürmesi boyunca alveoler kemik şekillenmesi eksik olursa diş süremez. Bu yüzden alveoler kemik büyümesi, diş gelişimi ve diş sürmesi birbirine bağlıdır. Fakat kemik şekillenmesi tek başına yeterli değildir. Bu durum için güzel bir örnek osteopetrotik mutasyonlarda kemik yapımı normale yakın veya fazla ve kemik yıkımı büyük oranda azalmışken sürmemiş dişlerin bulunmasıdır. Aynı şekilde süt dişlerinin persiste kaldığı ve daimi dişlerin sürmesinin geciktiği yada farklı yerlerde sürebildiği kleidokranial dişplazi olguları da bu duruma örnektir. Aslında aktif sürme kron formu tamamlandıktan sonra başlar (Marks ve Schroeder 1996).

3) Pulpa çoğalması: Pulpanın özellikle tabanında hücre çoğalması ve büyüme olur ve buradan kaynaklanan basınç Hommock ligamentine (kök ucunda ayrı bir ligament düzeni olarak tanımlanmıştır) yansır, diş yükselir (Soydan 1993). Ancak pulpa gelişimini tamamlamış dişlerin de zamanla sürebilmeleri pulpa çoğalmasının tek başına diş sürmesinden sorumlu olamayacağını göstermektedir (Gülhan 1994).

4) Doku sıvısı ve kan basıncı: Süren dişin kök ucun ve kron bölümü arasında doku sıvısı basıncı farkı olduğunu gösteren birçok çalışma vardır. Dişin kök

ucundaki basıncın, kron kısmındaki basınçtan fazla olması sürme için gerekli gücü oluşturur. Farmakolojik olarak doku basıncı değiştirildiğinde tavşanlarda sürme oranında değişikliğin olması hidrostatik teoriyi destekler (Craddock ve Youngson 2014).

5) Periodontal membranın şekillenmesi: Diş sürme sürecinde periodontal ligament varlığı diş sürmesini sağlamaz. Örneğin osteopetrotik mutasyonda periodontal ligament vardır fakat diş süremez yada dentinal displazi tip 1 de; köksüz dişlerde periodontal ligament yoktur ama diş sürer (Marks ve Schroeder 1996). Bu görüşten farklı olarak ankiloze dişlerde ve implantlarda periodontal ligamentin olmayışı ve bunların diş hareketlerinden yoksun olması, ankiloze dişlerin oklüzyonun altında kalması periodontal ligamentin sürme olayında gerekliliğini gösterir (Wise ve King 2008). Periodontal ligamentin varlığı sürme sürecindeki ana rolü belirler. Diş folikülü tarafından kontrol edilen periodontal ligamentin sürme için gerekli gücü sağladığını gösteren güçlü kanıtlar vardır fakat diş sürmesi tek bir etkene bağlı olamaz, çok etkenli bir süreçtir (Craddock ve Youngson 2014).

‘’Polarize folikül teorisi’’ günümüzde insanlarda diş sürmesinin başlangıç aşamalarını en iyi şekilde açıklayan teori olarak sunulmaktadır. Bu teoriye göre folikülün apikal bölümünde selektif kemik büyümesi tarafından yönetilen bir süreç ile kök oluşumu başladığında folikülün koronal kısmı rezorbsiyon aktivitesini başlatacaktır. Bu koordineli osteoklast/osteoblast aktivitesine bağlı bir sürme hareketiyle diş, ağız ortamındaki yerini alacaktır (Koch ve Poulsen 2001).

Diş sürmesi üzerine ortaya konulan güncel bir hipotez ise; bir dişin sürmesinin sürme yolundaki boşluğun, alttan uygulanan kaldırma kuvvetinin ya da basıncın ve periodontal membran ile sağlanan uyumun ortak etkisi olduğunu ileriye sürmektedir. Kron folikülü sürme yolundaki kemik dokusunu yıkar ve böylece sürme için gerekli boşluğu yaratır. Bu hipoteze göre kök membranı uyarıcı bir membran olarak fonksiyon görür. Bu membranın uyarısı kök yüzeyine, periodontal membrana ve pulpa dokusuna basınç yapar ve oluşan basınç dişin sürme yönünde yükselmesini sağlar. Bu teoriye göre diş sürme sürecinin altındaki etiyoloji apikal bölgenin uyarıcı basıncı ve etkisi, periodontal membran ile adaptasyon ve kron folikülünün sürme yolundaki kemiği yıkarak gerekli boşluğu yaratmasıdır. Sonuç olarak diş kökünü apikal kısmını kaplayan membran, periodontal membran ve kron folikülü diş

sürmesini ilgilendiren üç yapıdır. Bu üç yapı birbiri ile ilişkilidir ve kuşkusuz kök ucundan gelen baskı periodontal membranı değiştirir ve aynı zamanda kron folikülünü tetikleyerek çevreleyen dokularda yıkıma sebep olur (Kjaer 2014).

Dişlerin sürme zamanları değişkenlik göstermektedir (Sandıkçıoğlu ve Hazar 1997). Süt dişleri doğumdan itibaren 6. ayın sonunda ağız ortamında görülmeye başlar ve 30. ayda üst çenede ikinci süt molar dişlerin sürmesiyle sona erer (Proffit 1986). Dişlerin sürme zamanları ve sırası ; (Ülgen 2000).

Süt dişlerinin sürme zamanı

1. Yaş:	7. Ay:	I-I
	10. Ay:	I+I
	12. Ay:	II+II
2. Yaş:	13. Ay:	II-II
	16. Ay:	IV±IV
	20. Ay:	III±III
3. Yaş:	30. Ay:	V±V

Daimi dişlerin sürme zamanı

	Diş	Kız	Erkek
6. Yaş:	6-6	5,9	6,2
	6+6	6,2	6,4
	1-1	6,3	6,5
7. Yaş:	1+1	7,2	7,5
	2-2	7,3	7,7
8. Yaş:	2+2	8,2	8,3

Ara		1,7	2,1
10. Yaş:	3-3	8,2	8,3
	4+4	10,0	10,4
	4-4	10,2	10,8
11. Yaş:	5+5	10,9	11,2
	5-5	10,9	11,5
	3+3	11,0	11,7
12. Yaş:	7-7	11,7	12,1
	7+7	12,3	12,7
19. Yaş:	8±8	17 ile 25 arası	

1.6. Diş Sürmesini Etkileyen Faktörler

Dişlerin sürmesi geniş bir kronolojik yaş aralığında görülür ve pek çok faktörden etkilenir. Bu faktörler genel ve yerel faktörler olarak sınıflandırılabilir. Genel faktörler; genetik, genetik sendromlar, cinsiyet, beslenme, erken doğum, sosyo-ekonomik faktörler, boy ve kilo, kraniofasial morfoloji, hormonal faktörler ve sistemik hastalıklardır (Almonaitiene ve ark 2010). Ayrıca sürme sürecinde viral bir etken periferal sinirlere invaze olduğunda sinirlerde meydana gelen aksaklık nedeni ile sürmede duraksama meydana gelebilir (Nielsen ve ark 2006). Son olarak sürme eyleminde olduğu gibi sürme bozukluklarında da moleküler olaylar yer alır, paratiroid hormon reseptör 1 geni dişlerin primer retansiyonunun görüldüğü olgularda sorumlu tutulmuştur (Bowers ve ark 2010). Daimi diş sürmesinde görülen yerel bozuklular ise yer darlığı, malpozisyonlar, travma, süpernümerer dişler, mesiodensler, odontomalar, ankiloz, gelişimsel bozukluklar ve kistler olarak sınıflandırılabilir (Koch ve Poulsen 2010). Dişin sürme yolunda bulunan yoğun kemik dokusu da bu faktörlere eklenebilir (Connel ve Torske 1999).

1.7. Oklüzyon Gelişimi

Oklüzyon çeneler, kafa kaidesi ve diş sürmesini içeren gelişimsel süreçlere bağlı olup, alt ve üst çene dişlerin kapanışı anlamına gelmektedir (Koch ve Poulsen 2001)

Oklüzal gelişim 7 aşamada incelenmektedir;

- Dişsiz dönem (0-6 ay)
- Süt dişi sürme dönemi
- Fonksiyonel süt dişi dönemi
- Karışık dişlenme dönemi
- On iki yaş dişlerinin sürme dönemi
- Fonksiyonel daimi dişlenme dönemi
- Yirmi yaş dişlerinin sürme dönemi (Richardson 1995)

1.7.1. Dişsiz Dönem (0-6 ay):

Doğumdan itibaren ilk süt dişinin çıkmasına kadar geçen dişsiz süreçtir (Hacınlıoğlu ve ark 2009). Ancak çok nadir de olsa doğumda alt süt santral dişler sürmekte veya sürmüş olabilir. Bu dişlere ‘’natal diş’’ adı verilmektedir (Ülgen 2000).

Bu dönemde alt ve üst çene dişeti örtüleri, süt dişlerinin süreceği bölgelerde dişlerin sürme doğrultularına uygun çukur ve yükseltiler oluştururlar. Alt ve üst dişeti örtüleri, ön bölgede açık kapanışta iken; arka segmentler birbirine temas etmektedirler. Genellikle üst çene dişeti örtüsü, alt çene dişeti örtüsünün hem dikey hem de yatay doğrultuda hafifçe önünde konumlanır (Bishara 2001).

1.7.2. Süt Dişi Sürme Dönemi

Doğumdan 2 yaşına kadar alveol kemiğinde kanin uzunluğu ve kaninler arası mesafe artış miktarları şu şekildedir; sagittal olarak ölçülen kanin uzunluğu artışı her iki çenede de 4 mm ve kaninler arası mesafe artışı ise alt çenede 3 mm, üst çenede 6 mm’dir (Ülgen 2000).

Bu gelişmeler sonucunda, alveoler kemikte sıkışık durumda yerleşen süt santral ve kanin dişlerin sürmesi için yer sağlanmış olur. Süt santral dişler alveoler

kemik içerisinde biraz daha labiale doğru sürmekte ve bunun sonucunda süt kaninler ve santraller arasında diastemalar oluşmaktadır (Ülgen 2000). İkincil veya gelişimsel boşluklar adı verilen süt keserler arasındaki diastemalar, süt keserlerin yerini alacak olan sürekli keserlerin düzgün bir şekilde alveol krete yerleşmesinde yardımcı olacaktır (Baume 1950). Yapılan bir çalışmaya göre generalize diastema süt dentisyonundaki çocukların 2/3'sinde görülmektedir (Foster ve Grundy 1986).

Süt ikinci azılar dışındaki diğer süt dişleri 2 yaşında sürmüş bulunmaktadır (Ülgen 2000).

1.7.3. Fonksiyonel Süt Dişi Dönemi

0-2 yaş arası hızlı büyüme ve gelişimi takiben karışık dişlenme dönemi başlangıcına kadar, ön bölgede diş kavislerinin transversal ve sagittal olarak boyutları neredeyse değişmemektedir. Posteriorda ise V+V arası genişliği, 2,5-6 yaş arasında 1 mm kadar artış göstermektedir (Moorrees 1965). Diş kavsi uzunluğu süt molarlar arasındaki diastemaların ve maymun diastemalarının azalması sonucu alt çenede biraz daha fazla olmak üzere, her iki çenede de 1 mm kadar azalmaktadır. Alt çenede bu kısalmanın biraz daha fazla olmasının nedeni; alt süt azıların maymun diasteması bölgelerine doğru üst süt azılardan biraz daha fazla ilerlemeleridir (Ülgen 2000).

Süt dişlerinin mine sertliği daimi dişlere göre daha az olduğundan süt dişlerinde oklüzal aşınma daha fazla gözlemlenmekte ve bunun sonucunda tüberkül fissür ilişkisi zayıflamaktadır. Süt dişlerindeki aşınma ve mandibulanın öne doğru büyümesi sonucunda süt kesiciler arasında başa baş bir kapanış ilişkisi gözlenir (Ngan ve ark 1999). Süt dişlenme dönemindeki overjet miktarı 0-4 mm arasında değişmektedir. Süt dişlenme dönemindeki overbite miktarı ise daimi dişlenme dönemindeki miktarın %10- 40' ı arasındadır (Bishara 2001). Süt dişlerinde meydana gelen atrizyon sonucunda keserler arasındaki overbite miktarı 5-6 yaşlarında daha da azalır (Tosun 2003).

1.7.4. Karışık Dişlenme Dönemi

Karışık dişlenme dönemi, sürekli birinci büyük azıların sürmesi ile başlayıp, 20 süt dişinin düşüp yerlerini sürekli dişlere bırakmaları ile karakterizedir (Hacınlıoğlu 2009). Bu dönemin karışık dişlenme dönemi olarak adlandırılmasının nedeni; süt ve daimi dişlerin bir arada bulunmalarıdır. Karışık dişlenme dönemi başlamadan önce 4-5 yaş civarında çene kemiği içerisinde sürmemiş (7 6 5 4 3 2 1 ± 1 2 3 4 5 6 7) ve sürmüş olarak (V IV III II I ± I II III IV V) 48 tane diş / diş germi bulunmaktadır. Fakat daimi kesici ve kanin dişlerin mesiodistal boyutları süt dişlerinden daha büyük olduğu için çenelerin ve alveol kemiğin gelişimi tamamlanmamış olduğundan daimi diş germleri çene kemikleri içinde sıkışık olarak yer almaktadır.(Ülgen 2000)

Karışık dişlenme dönemi üç dönem olarak ele alınmaktadır; karışık dişlenme birinci dönem (6-8,5 yaş arası), karışık dişlenme ikinci dönem (10-12 yaş arası). Ayrıca bu iki dönem arasında 8,5-10 yaş arası dönemi içeren bir ara dönem yer almaktadır (Hacınlıoğlu 2009).

Karışık dişlenme birinci dönemi (6-8,5 yaş arası gelişim)

Bu dönem; 6 yaş dişlerinin sürmesi ile başlar, daimi kesici dişlerin sürmeleri ile son bulur (Hacınlıoğlu 2009). Yaklaşık 8,5 yaşında süren üst yan kesici dişler daimi kesici dişlerin en son süren dişidir (Ülgen 2000).

Altı yaş dişlerinin sürmesi ve oklüzyonu

Birinci büyük azı dişlerinin sürme zamanı 6 yaşında olduğu için bu isimle anılırlar. Üst 6 yaş dişleri alt 6 yaş dişlerinden bir veya üç ay kadar geç sürerler. V±V numaralı dişlerin oklüzyona gelmesi neticesinde oluşan birinci oklüzyon kilitlenmesi meydana gelmektedir. Bu kilitlenmenin rehberlik ettiği ikinci oklüzyon kilitlenmesi ise 6 yaş dişlerinin oklüzyona gelmesi, bunun sonucunda tüberkül fissür ilişkisinin oluşması neticesinde meydana gelmektedir ve son derece önemlidir. Çünkü bu kilitlenme devamında sürecek olan tüm daimi dişlerin oklüzyonuna rehberlik edecektir. 6 yaş dişleri V numaralı dişlerin distalinden sürdüğünden bu dişlerin hangi oklüzyona (Kl.I, Kl.II, Kl.III) kilitleneceği V numaralı dişlerin oklüzyonuna bağlıdır. Üst 6 yaş dişleri mesializasyona alt 6 yaş dişlerinden daha yatkındır (Bishara ve ark 1988).

Daimi kesici dişlerin sürmesi

Süt ve daimi kesici dişlerin mezyodistal çap fakları toplandığında bir çenedeki dört adet daimi kesici diş mesiodistal boyutu çapları toplamı yerlerine sürdükleri süt kesicilerden erkeklerde; üst çenede 8,2 mm alt çenede ise 5,6 mm büyüktürler (Moyers ve ark 1976). Bu araştırmanın sonucunda daimi kesici dişler sürdüğü zaman, çenelerde yer darlığı kaçınılmaz görülmektedir. Bu yer gereksinimi fizyolojik diastemaların kullanılması, diş kavsi uzunluğunun artması ve diş kavsinin kaninler arası genişliğinin artması mekanizmalarıyla karşılanır (Proffit ve Fields 2000).

Karışık dişlenme döneminde sürekli üst orta kesici dişler arasında daimi kaninlerin sürmesi ile genellikle kapanan "median diastema"nın görülmesi normaldir. (Bishara 2001). Daimi üst kesici dişlerin sürmesi sırasında bu dişlerin kronları hafifçe distale eğimli sürer ve sonucunda bir median diastema meydana gelir. Bu durum "Çirkin Ördekçik Durumu" (ugly duckling stage) olarak adlandırılmıştır. Daimi kaninlerin sürmesi sonucu bu median diastema kendiliğinden kapanacaktır (Broadbent 1937).

Karışık dişlenme ara dönemi (8,5-10 yaş gelişimi)

Kızlarda 1,5 yıl erkeklerde 2 yıl süren karışıklık dişlenme ara dönemi alt ve üst kesici dişlerin sürmeleri tamamlandıktan sonraki, premolar ve daimi kaninlerin sürme başlangıcına kadar olan ara safhadır (Snydera ve Jerrold 2007). Bu dönemde kemik içinde büyük bir faaliyet olmasına rağmen gözle görülen bir sürme hareketi yoktur. Daimi kanin ve premolarların kök gelişimi devam eder ve bunun sonucu olarak yerlerine çıkacakları dişlerinin köklerini eritirler. Ayrıca bu dönemde alt ve üst daimi dişlerin köklerinin labial tarafında alveol kemik rezorbsiyonu meydana gelmektedir. Daimi kesici dişlerin sürme mekanizmalarıyla artan overjet miktarı, alt çenenin üst çeneye göre öne doğru daha fazla büyümesi ve gelişimiyle kendiliğinden düzelecektir (Ülgen 2000).

Karışık dişlenme ikinci dönemi (10-12 yaş gelişimi)

Karışık dişlenme ara dönemi sonrasında bukkal bölgede daimi kanin ve premolarların sürmesi başlar ve bu safha karışık dişlenmenin ikinci dönemi olarak adlandırılmaktadır. Bu dönem 10 yaşında başlar 1-1,5 yıl sürer (Snydera ve Jerrold 2007). Sürme ortalamasının standart sapma değerinin yaklaşık 1,5 yıl olduğu bilinmeli ve çocuklarda büyük farklılıklar olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Ülgen 2000).

Karışık dişlenmenin ikinci döneminde daimi kanin ve premolar dişler iki aşamada sürmektedir. İlk aşamada neredeyse aynı zamanda üst birinci premolar, daimi alt kanin ve alt birinci premolar sürmektedir. 9 aylık bir aradan sonraki ikinci aşamada ise, yine neredeyse aynı zamanda üst ikinci premolar, alt ikinci premolar ve daimi üst kanin sürmektedir. Süt kaninlerin meziodistal mesafeleri daimi kaninlerden 1 mm daha azdır ve bu mesafe daimi kaninler ile premolarların sürme zamanlarının neredeyse aynı olması sayesinde sağlanmaktadır. Üst birinci süt azı ve üst birinci premoların meziodistal mesafesi birbiriyle aynı olduğu için ilk süren diş olan üst birinci premolar için yer sorunu yoktur. Alt birinci premolar ve süt birinci molar arasındaki meziodistal mesafe farkından kaynaklanan yer fazlalığı, aynı zamanda sürecek ve yeri eksik olan alt daimi kanin için kullanılmaktadır. Yine aynı şekilde üst ikinci süt azısı ve üst ikinci premolar meziodistal mesafeleri farkından oluşan 2 mm' lik yer fazlalığı aynı zamanda sürecek olan üst daimi kanin için eksik yeri karşılayacaktır. Süt dişlerinin zamanından önce kaybedilmesi Leeway yer rezervlerinin istenildiği şekilde kullanılmaması sonucunu doğurur (Ülgen 2000).

1.8. Oniki Yaş Dişlerinin Sürme Dönemi

On iki yaş dişleri bazen ikinci süt azılar henüz düşmeden sürmeye başladıkları gibi, normalde ikinci premolarlar sürdükten 6-9 ay sonra, önce alt çenede daha sonra da üst çenede sürmeye başlarlar. Üst çenede tüber gelişimi alt çenede ramus ön kenarında rezorbsiyon ve linea myhlohyoidea üzerinde tüberositas lingualis bölgesinde kemik appozisyonu ile on iki yaş dişlerinin sürebilmesi için gerekli yer oluşmaktadır. Bazı olgularda alt çene dişlerinin mesiale ilerlemesiyle de yer sağlanmaktadır. Buna ek olarak Leeway yer rezervlerinden de yararlanılmaktadır (Ülgen 2000).

1.9. Fonksiyonel Daimi Dişlenme Dönemi

13-18 yaşları arasında alt ark çapraşıklığında bir miktar artış olur ve birinci molarlar mesiale doğru hareketlerine devam ederler. Bu hareketle kesici çapraşıklığının gelişmesi ve molar çapraşıklığının azalması ilişkilidir (Richardson 1995). Maksillanın öne hareketinin sonlanmasına rağmen mandibulanın öne doğru harekete devam etmesi eğer belirgin overbite da varsa alt kesicilerin çapraşıklığına sebep olabilir. Bu çapraşıklığın oluşmasına sebep olduğu düşünülen diğer bir etken de, her iki çenede de 16 yaşından sonra kaninler arası alveoler genişliğin bir miktar azalmasıdır (Sillman 1964). Üçüncü molarların sürmeye teşebbüsü de alt kesici dişlerin çapraşıklığının gelişimine etkisi kesin olmamakla beraber aralarında ilişki olduğu düşünülmektedir. 20 yaş dişleri hariç bütün daimi dişlerin sürmesi kızlarda erkeklerden önce tamamlanır (Ülgen 2000).

1.10. Yirmi Yaş Dişlerinin Sürme Dönemi

Yirmi yaş diş germinin içinde bulunduğu folikül 8 yaşından itibaren röntgen görüntülerinde görülmeye başlamaktadır. Röntgen görüntülerine göre yirmi yaş dişlerinin kalsifikasyonu 10 yaşında başlamakta, bifurkasyon oluşumu da 14 yaşından itibaren görülmeye başlamaktadır (Ülgen 2000).

1.11. Dental Yaş Belirleme Yöntemleri

1.11.1.Yetişkin Bireylerde Dişlerde Yaşa Bağlı Oluşan Değişikliklere Göre Yöntemler

Bu yöntemler yetişkin bireylerde dişlerin gelişimi tamamlandıktan sonra dişlerin ve çevre dokularının yaşa bağlı oluşan değişikliklerine göre yaş tayini yapmak için kullanılır (Solheim ve Sundnes 1980). Fakat yaş tayini yapılırken kullanılacak dişlerin bozulmamış ve tam olması gerekir. Yetişkin bireylerde dişlerde görülen yaşa bağlı değişikliklerin yaş tayin yöntemi olarak kullanılabileceği ilk kez Gustafson tarafından gösterilmiştir (Harorlı 2006).

Yaş tayini yapılırken atrizyon, kök transparanlığı, sement birikimi, sekonder dentin birikimi, periodontal çekilme, kök rezorbsiyonu, diş renginin koyulaşması, aspartik asit rasemizasyonu, telomer kısalması gibi parametreler kullanılır. Elde edilen sonuçlar kullanılarak oluşturulan regresyon modelleriyle yaş belirlenir. Bu modeller genellikle 40 yaş altı bireylerde yaş tayini olduğundan fazla, 40-50 yaş

aralığında gerçek yaşa en yakın, 50 yaş üstü bireylerde ise olduğundan daha az belirlenmektedir (Solheim ve Sundnes 1980). Dişi çevreleyen dokular da genellikle yaş tayini metodu olarak kullanılır (Noble 1974).

Hücrelerin bölünmesiyle uzunluğu azalan kromozomların ucunda bulunan telomerler yaş tayininde kullanılmıştır. Dental pulpadan çıkarılan DNA' yı inceleyen Takasaki ve ark (2003) telomer uzunluğu ve yaş arasında bir ilişki tespit etmiş ve regresyon modelinde ±7,5 yıl standart sapma bulmuşlardır.

Minede bulunan Karbon-14 izotopunun (C^{14}) bileşimdeki oranının, minenin ''turnover''ı olmadığı dönemde sabit kalır ve minenin oluştuğu dönemdeki atmosferde bulunan miktarı yansıtır. 1955 yılına kadar C^{14}, atmosferde sabit miktarda kalmıştır ve daha sonra nükleer denemeler sonucunda miktarı yüksek oranda artmaya başlamıştır. Minedeki C^{14} oranı ölçülüp farklı yıllarda bilinen atmosfer konsantrasyonlarıyla eşleştirilerek minenin oluşum yılı belirlenir. Ve bu yöntemde standart sapma ortalama 1,67±1,3 yıl olarak bulunmuştur (Spalding ve ark 2005).

Helfman ve Bada 1976 yılında yaş tayininde ±3 yıl hata ile en güvenilir yaş belirleme yöntemi olarak görülen aspartik asit rasemizasyonuna dayalı biyokimyasal bir yöntem geliştirmiştir (Helfman ve Bada 1976).

Gustafson Yöntemi

Gustafson (1950) dişlerde meydana gelen değişikliklerin tek başına kronolojik yaş ile ilgisinin az olduğunu ancak hep beraber değerlendirildiklerinde yaş tayininde yararlanılabileceğini rapor etmiştir. Bunun sonucunda da regresyon modeli kullanılarak kimliği belirsiz cesetlerin yaşlarının belirlenebileceği fikrini savunmuştur (Afşin 2004).

Bu yöntemde atrizyon (A), sekonder dentin birikimi (S), periodontal çekilme (P), sement oluşumu (C), kök rezorbsiyonu (R), kök transparanlığı (T) gibi yaşa bağlı gelişen değişiklikler 0, 1, 2, 3 şeklinde dörtlü puanlama yapılarak diş kesitlerinde değerlendirilir. (Gustafson 1950).

- Atrizyon (A): Çiğneme kuvveti sonucunda düzenli olarak okuzal ve kesici yüzeylerde diş içeriğinin kaybolmasıdır (Kvaal 1995). Dişlerin sürtünme

sonucu aşınması olup dişlerin temas yüzeyleriyle sınırlıdır. Bu değişiklikler, hem mikroskobik hem de makroskopik olarak görülür (Yavuzyılmaz 2007).

- Periodontal durum (P): Diş eti çekilmesi enfeksiyona bağlı olarak gelişir ve daha sonra da kemiği etkiler. Bazı soru işaretlerinin olmasıyla beraber periodontal değişiklerle yaş arasında bağlantı vardır (Harorlı 2006). Bazı kaynaklar bu yöntemin periodontitisli bireylerde güvenilir sonuçlar vermediğini bildirmiştir (Foti ve ark 2001).
- Sekonder dentin birikimi (S): Pulpa denilen yumuşak doku, dentin ve mine olarak adlandırılan sert yapılarla çevrelenmiştir ve bu dokular pulpayı çeşitli irritanlara karşı korur (Sharma ve Srivastava 2010). Kronolojik yaşa bağlı olarak dişlerde bazı değişiklikler meydana gelir (Reppien ve ark 2006). Yaşın ilerlemesiyle pulpa çemberinin etrafında sekonder dentin birikimi artar ve pulpa kavitesi daralır (Pranpoch ve ark 1992).
- Sement Oluşumu (C): Yaşın ilerlemesiyle sement kalınlığının arttığı görülmüştür (Harorlı 2006).
- Kök rezorbsiyonu (R): Sement ve dentin dokusunun her ikisinde de görülebilir (Afşin 2004). Yaş ile ilişkisi zayıf bulunmuştur (Harorlı 2006).
- Kök transparanlığı (T): Kök dentini genellikle otuz yaşından itibaren kök ucundan olmak üzere transparanlaşmaya başlar ve bu transparanlaşma yaşın ilerlemesiyle beraber kurona doğru ilerler (Harorlı 2006). Kök transparanlığının yaş ile arttığı aynı zamanda da tedavi ve patolojik durumlarla yakın ilgisi olmadığı yapılan araştırmalar sonucunda rapor edilmiştir (Gustavson 1950, Afşin 2004).

Bu yöntemde incelenecek dişlerin mezial ve distal yüzeylerinden 0,1-0,25 mm kalınlığında preparatlar hazırlanıp bu preparatlarda belirtilen kriterler mikroskop altında değerlendirilerek yaş belirlenir (Harorlı 2006). Daha sonra bu kriterlere verilen puanlar toplanır ve elde edilen puanlara uygun yaş, önceden belirlenmiş tablolara bakılarak belirlenir (Harorlı 2006). Bu yöntemin standart sapması ±3 yıl bulunmuştur (Erbudak 2010). Gustafson yönteminde preparatların hazırlanabilmesi için eğitilmiş personel gereklidir (Harorlı 2006).

Kök transparanlığına ve sekonder dentin oluşumuna göre yöntemler

Kökün uzunluğu ile ilgili olan transparan dentin uzunluğu yaş tayininde kullanılmaya başlanmış ve yaş tayinini daha hassas bir hale getirebilmek için yaşları bilinen kişilerin tek köklü dişlerinden ölçülen saydam dentin uzunluk ve alanı

ölçülerek ya da bu ölçümlerin kök uzunluklarına oranı elde edilerek belirlenmiştir (Solheim 1993).

Transparan bölge sement kalınlığının artmış olduğu dişlerde daha koyu, renklenmiş dişlerde ve kadınların dişlerinde daha geniş bulunmuştur. Yaş artışıyla beraber transparanlığın neredeyse doğrusal olarak arttığı ve periodontal yıkımdan etkilenmediği belirlenmiştir (Miles 1963).

Bazı çalışmalar kök transparanlığının yaş ile ilişkisinde ırksal çeşitlilikler olduğunu göstermiş ve popülasyona özgü regresyon modellerinin oluşturulması gerekktiğini bildirmişlerdir (Whittaker ve Bakri 1996). Sekonder dentin oranı diş dokularından elde edilen yaş belirleme yöntemlerinde dikkate alınan önemli bir kriterdir. Sekonder dentin kısmen yaşlanmanın bir işareti, kısmen de çürük, periodontal bozukluklar gibi patolojik olaylara karşı bir reaksiyon olarak görülebilir (Solheim 1993).

Gençlerde yaşlılara göre sekonder dentin oluşumu daha hızlı görülmektedir. Dişin tabanındaki sekonder dentin oranı pulpanın farklı noktalarında değişik bulunmuştur. Genel olarak sekonder dentinin başlangıcında patolojik olarak geliştiği düşünülmektedir. İlerleyen yaşla birlikte sekonder dentinin tabana doğru daha fazla ilerlediği ve primer dentinle sınırının çizgi şeklinde olduğu bildirilmiştir (Solheim 1993).

Sement birikimine göre yöntemler

Yaşla sement kalınlığı arasındaki ilişki diş tiplerine göre farklılık göstermiştir ve en iyi ilişkiyi üst premolar dişler haricinde, kökün alt 1/3 seviyesinde ölçülen lingual ve vestibüler yüzeylerdeki sement kalınlığının toplamı vermiştir. Yaş ilerledikçe sement birikiminin azaldığı bildirilmiştir (Solheim 1990).

Sementin mikroskop altında ardarda gelen açık ve koyu çizgiler şeklinde görülen inkremental çizgilerinin sayıldığı yaş tayini teknikleri de geliştirilmiştir. Artarda gelen çift çizgi 1 yıla karşılık gelir, sement çizgilerinin sayısı ve dişin erüpsiyon yaşının toplanmasıyla yaş belirlenebilir ve belirlenen yaş ile gerçek yaş arasında yüksek uyum bulunmuştur (Stott ve ark 1982). Periodontal hastalığın ya da cinsiyet ve diş tipinin yöntemin doğruluğunu etkilemediğini belirten çalışmalar da vardır (Aggarwal ve ark 2008).

Atrizyona göre yöntemler

Bazı çalışmalarda molar dişlerde kasp yüksekliği ölçülerek atrizyon belirlenmiştir (Tomenchuk ve Mayhall 1979). Bazı çalışmalarda ise atrizyon skorlanıp tablolarda değerlendirilmiştir (Hongwei ve Jingtao 1989). Başka bir grupta ise atrizyon alanı ve sayısı dental model fotoğraflarının bilgisayarlı görüntülerinin elde edilmesiyle değerlendirilmiştir. Atrizyon alanı ve sayısının kullanıldığı yöntemde tek bir dişin kullanılamayacağı bildirilmiş ve 7 yıl hata payı elde edilmiştir (Kambe ve ark 1991).

Aspartik asit rasemizasyonuna göre yöntemler

Metabolik olarak proteinlerin içeriğinde bulunan aspartik asit yaş artışıyla beraber rasemizasyona (kimyasal reaksiyona) uğrar. İlk sentezlendiğinde aminoasitler sadece L-enantiomerlerini içermesine rağmen, rasemizasyonla ilerleyen dönemlerde L-enantiomerleri D-enantiomerlerine dönüşür (Erbudak 2010). Bu durum ilk defa 1975 yılında ortaya çıkmıştır ve her yıl ortalama % 0,1 D-aspartik asitin biriktiği ortaya çıkmıştır (Helfman ve Bada 1975). Bazı kaynaklar yöntemin ±4 yıl hata ile sonuç verdiğini rapor etmişlerdir (Ogino ve ark 1985). Son zamanlarda canlı cisimlerden çıkartılan dişlerden elde edilen veriler değerlendirildiğinde dentindeki oranın minedekinden daha fazla olduğu görülmüştür. Bu da dentinin daha güvenilir olduğunun göstergesidir (Yamamoto ve Ohtani 1992).

Diş rengine göre yöntemler

Bazı çalışmaların yaş tayininde tek kriter olarak kullandığı diş rengi, yaşın ilerlemesiyle beraber koyulaşır. Ancak bu yöntemle objektif değerlendirilmelerin yapılması kolay değildir ve diş rengini patolojik değişiklikler, ölüm sonrası değişiklikler, bireyin diş rengi ile travma etkileyebilir. Bazı kaynaklar değerlendirme için spektroradyometri kullanmış ve yaşı yaklaşık 13,7 yıl hata ile belirlemişlerdir. Cinsiyet ve diş tiplerinin sonuç üzerinde etkilerinin olmadığı bildirilmiştir (Erbudak 2010).

Dentin tübüllerinin sayısı ve genişliğine göre yöntemler

Bu yöntemle yapılan bir çalışmada 50 adet diş çekilip fikse edilerek pulpa odasına ve kök kanalına parallel longitudinal kesitler alınmıştır. Kesitler parlatılmış

ve asit etching uygulanarak tübüller açılmıştır. Kök kanalı çevresinde yarı uzaklıkta ve apeks yanında elektromikrografiler alınmıştır. Dentinin her bir mm^2' sindeki tübül sayıları hesaplanarak bilinen yaş grubuna karşı gelen grafiklere sonuçlar aktarılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda diş yaşı, tübül sayısı ve boyu arasında bir ilişki olduğu gösterilmiştir (Afşin 2004).

1.11.2. Pulpa Boyutuna Göre Yaş Belirleme Yöntemleri

Pulpa boyutu periapikal, bitewing, panoramik radyograflarda ve bilgisayarlı tomografi görüntülerinde manuel ya da dijital olarak ölçülebilir. Doğrusal, alan ve üç boyutlu görüntülerde ise hacim ölçüleri elde edilir. Diş boyutları bireyden bireye farklılık gösterebileceğinden ve görüntülerin alınırken magnifikasyon ya da açılama farklılıkları oluşabileceğinden, pulpa ölçümlerinin diğer diş bölgelerinin ölçümlerine oranları elde edilir (Erbudak 2010).

Yapılan bir çalışmada mandibular santral kesicilerin mikro bilgisayarlı tomografi kullanılarak farklı bölgelerinin hacmi ölçülerek yaş tayini yapılmıştır. Erkeklerde standart sapma 10,26 yıl; kadınlarda ise standart sapma 8,09 yıl bulunmuştur (Someda ve ark 2009).

Drusini, premolar ve molar dişleri kullanarak yaptığı çalışmalarda pulpa boyutunu değerlendirmiş ve yaşı 9,46 yıl hata ile saptamıştır (Drusini 1993). Başka bir çalışmada Drusini ve ark (1997) mandibular premolar ve molar dişlerin koronal indekslerini kullandıkları yöntemde ±5 yıl hata ile yaşı belirlemişlerdir. Cameriere ve ark (2004) üst kanin dişleri kullandıkları yöntemlerinde 5,35 yıl standart sapma ile sonuçlar elde etmişlerdir. Kvaal ve ark (1995) ise aynı bireyin altı farklı dişi üzerinde ölçümler yaptıkları yöntemlerinde 8,6 yıl standart sapma ile sonuçlar elde etmişlerdir.

1.11.3. Bireylerde Uygulanabilecek Diğer Yaş Tayini Yöntemleri

Yaş tayininde en sık kullanılan metot; kemiklerin kemikleşme noktalarının belirlenmesi ve birleşme kıkırdaklarının radyolojik olarak incelenmesine dayanır. Fakat bazı hormon bozuklukları ve vitamin eksiklikleri yanılmalara sebep olabilir. Bireylerde her kemik, farklı zamanlarda gelişimini tamamlar ve kemikler aracılığıyla yaş belirlenirken vücudun farklı yerlerinde çok sayıdaki kemikleşme bölgesinden yararlanmak mümkündür. Her kemik için kriterler sonucu elde edilen sayılar toplanır

ve Taner-Whitehouse yönteminde tespit edilmiş olan değerlerle karşılaştırılarak yaş hesaplanır. Greulich-Pyle yönteminde ise özel olarak hazırlanmış atlaslar kullanılır. Ayrıca yaş tayininde hazırlanmış olan standart cetvellere uyumlanarak boy ve ağırlık aracılığıyla da yaş tayini yapılabilir. Buluğ belirtileri, deri değişiklikleri, kıllardaki değişiklikler, gözdeki değişiklikler ve ruhsal muayene bulgularına dayanan yaş tespitleri yöntemleri de vardır (Harorlı 2006).

1.11.4. Dişlerin Gelişimine Göre Yöntemler

Bu grupta incelenecek olan yöntemler inkremental çizgilerin sayımı, kalsifikasyon ve erupsiyon aşamalarının değerlendirilmesinden oluşur. İnkremental çizgiler dentinde günlük birikimle oluşur. Ayrıca minede çapraz çizgiler ile retzius çizgilerinin sayımı da yaş tayininde kullanılabilir. Minede bulunan çapraz çizgiler günlük oluşan mine miktarını gösterir ve neonatal çizgiden itibaren bu çizgiler sayılarak kronolojik yaş elde edilir. Retzius çizgileri ise mine sekresyonundaki haftalık değişiklikler nedeniyle oluşur. Bu yöntemin avantajı populasyon ve cinsiyete göre hazırlanan gelişim tabloları gerektirmemesidir. Ancak yöntemin mine birikimi tamamlandıktan sonra uygulanamaması dezavantajıdır (Erbudak 2010).

Dental dokuların erüpsiyonu ve kalsifikasyonu da diş yaşı tahmini için kullanılmaktadır. Diş kalsifikasyonu bu konuda diş erüpsiyonuna göre daha çok tercih edilmektedir. Çünkü erüpsiyon olayı çok kısa bir periyottur ve erüpsiyon zamanını belirlemek çok zordur. Erüpsiyon zamanı yer sıkıntısı, sistemik faktörler ve beslenme durumu gibi lokal faktörlere dayanmaktadır (Infante ve Owen 1973).

Nolla'nın daimi diş kalsifikasyonlarının değerlendirilmesi ile yaş belirlenmesi

Nolla (1960) yaptığı çalışmada her dişin gelişim aşamalarına 0-10 arasında puanlar saptamıştır. Dişlerin gelişim safhaları ve verilen puanların olduğu tabloda her diş uygun puanla eşleştirilir. Alt çenede 7 dişe verilen puan ile üst çenede 7 dişe verilen puanlar toplanır. Nolla tarafından kız ve erkek çocuklar için ayrı ayrı hazırlanan değer tablolarına göre toplam puan değerlendirilerek çocuğun yaşı belirlenir. Radyografiteki görüntü tablodaki gelişim aşamalarıyla tam olarak uyum sağlamadığında dişin görüntüsü iki değerin tam ortasındaysa düşük olan değere 0,5 puan eklenir, dişin görüntüsü şekildeki iki değer arasında ancak düşük olan değere daha yakınsa buna 0,2 puan eklenir ya da dişin görüntüsü iki değer arasında fakat

yüksek değerin görüntüsüne daha yakınsa düşük olan değere 0,7 puan eklenir (Harorlı 2006).

Mooerrees ve arkadaşlarının daimi diş kalsifikasyonlarının değerlendirilmesi ile yaş belirlenmesi

Mooerrees ve arkadaşlarının (1963) yaptığı çalışmada daimi dişlerin ilk kusp oluşumundan dişin kök ucunun kapanmasına kadar 14 farklı aşama değerlendirilmiş ve erkeklerle kadınlar için farklı tablolar oluşturulmuştur. Bu değerler gelişim aşamalarına göre değerlendirilip tablolardaki uygun yerlerine yerleştirilerek yaş tayini yapılır. Bu metotla yapılan yaş tayinininde ölçüm yapılan bireylerin dişlerinin kök gelişiminin tamamlanmasına 1 yıldan az kalmış ise yaş tayini ±2 yaş hata payı ile yapılır. Kök gelişiminin tamamlanma süresi arttıkça bu hata payı 3-5 yaşa kadar çıkmaktadır (Moorrees ve ark 1963).

Demirijian metodu

Yaş tahmininde en sık kullanılan metot olan Demirijian metodu 1973 yılında Demirijian ve ark tarafından oluşturulmuştur. İlk olarak Fransa-Kanada populasyonundaki çocuklar üzerinde uygulanmış olup daha sonra çeşitli populasyonlarda test edilmiştir (Demirijian ve ark 1973). Bu metotta sol mandibular 7 dişin mineralizasyon aşamaları panoramik radyografiler kullanılarak daha önceden belirlenen skorlara göre değerlendirilmektedir. Değerlendirme sırasında diş formasyonu 8 aşamaya bölünür (A-H) ve bu aşama kriterleri her diş için ayrı ayrı yazılır. 7 dişin her aşaması ayrıca biyolojik olarak skorlanır ve skorların toplamı (0-100) dişin olgunluğu hakkında tahmin imkânı verir. Genel olgunluk skoru mevcut tabloya göre diş yaşına dönüştürülür. Tablodaki standart skorlar her bir cinsiyet için ayrı ayrı oluşturulmuştur (Demirijian ve ark 1973). Demirjian metodunun Chaillet ve ark (2004) ve Acharya (2011) gibi toplam gelişim skoru eklenerek regresyon analizi yapılmış formları da mevcuttur.

Willems metodu

Demirijian metodu kullanılarak yapılan yaş tahminlerinin kronolojik yaşa göre fazla sonuç vermesi üzerine bu metot Willems ve ark tarafından ağırlıklı

ANOVA testi uygulanarak revize edilmiştir. Willems metodu ilk olarak Belçikalı beyaz ırk üzerinde uygulanmıştır. Bu metotla yaş tahmini yapılırken mandibular sol 7 dişin diş mineralizasyon aşamalarından yararlanılmaktadır. Bu aşamalar Willems tarafından oluşturulan yeni tabloya göre skorlanır ve skorlar direk olarak toplanarak diş yaşı oluşturulur. Tablodaki standart skorlar her bir cinsiyet için ayrı ayrı oluşturulmuştur (Willems ve ark 2001).

Cameriere metodu

Bu metotta sol mandibular 7 dişten kök gelişimi tamamlanan, apikal ucu tamamen kapanan ve kök gelişimi tamamlanmayan dişler değerlendirilerek yaş tahmini yapılmaktadır. Tek köklü dişler için açık apeks iç yüzeyi arasındaki mesafe *(Ai, i=1,...,5)*, iki köklü dişler için iki açık apeks iç mesafesi toplamı ölçülmektedir *(Ai, i=6, 7).* X ışını arasındaki açılanma ve olası büyültme farklılıkları göze alınarak ölçülen diş uzunluğu normalize edilir *(Li, i=1,..,7).* Tüm bu verilere göre diş olgunluk derecesi hesaplanır *(xi=Ai/Li, i=1,…,7).*

Bu hesaptan çıkan sonuçlar Cameriere tarafından regresyon analizi kullanılarak oluşturulan tablo ve sonucunda geliştirilen formüle uyarlanır ve tahmini diş yaşı hesaplanır (Cameriere 2006).

$$\text{Yaş}=8{,}971 + 0{,}375\, g + 1{,}631\, x5 + 0{,}674\, .N0 - 1{,}034\, s - 0{,}176\, s.\, N0$$

(s) açık apeksli dişlerin toplamı; (N0) kök gelişimi tamamlanmış diş sayıları; (g) erkekler için 1, kızlar için 0; $x_5=A_5/L_5$

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Yaş tayini hem yaşayan bireylerin hukuki sorumluluklarında hem de kimlik tespitinde önemli bir yere sahiptir. Yaş tayininde kullanılan metotların geçerliliği toplumsal farklılıklar ortaya koymuştur. Bu sebeple bu çalışma, yaş tayininde en çok

kullanılan Demirjian metodunun, onun yeniden düzenlenmiş hali olan Willlems metodunun ve diğer toplumlarda geçerli bulunan Cameriere metodunun Türk toplumunun bir alt grubunda geçerliliğinin araştırılması amacıyla planlandı.

Bu çalışma için Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonundan 07.12.2012 tarih ve 2012/10-27 sayılı etik kurul onayı alınmıştır.

Çalışmada Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi ile Pedodonti kliniklerine muayene için başvuran ve ön değerlendirme sonucunda radyograf gereksinimi olan hastaların panoramik radyografları kullanılmıştır. Bu çalışma için hastalardan ek radyograf alınmamıştır.

Hasta seçim kriterleri şunlardır;

- Hastanın gelişimsel hastalığının olmaması
- Hastanın sistemik ya da metabolik kemik hastalığının bulunmaması
- Değerlendirilecek olan sol mandibular yedi dişin ağız ortamında ya da çene içerisinde bulunması
- Hastada hipodonti olmaması
- Diş köklerinde dilesarasyon görülmemesi
- Hastada süpernümere diş olmaması
- Hastanın ortodontik tedavi hikâyesinin olmaması
- Hastanın sol mandibular yedi dişinde derin çürük, apikal lezyon, restorasyon, kanal tedavisi ya da herhangi bir patoloji olmaması
- Hastadan çekilmiş olan panoramik radyografta sol mandibular yedi dişinin görüntüsünün net olması, projeksiyon hatası ya da artifakt olmamasıdır.

Değerlendirilen 467 panoramik radyografın 137 tanesi bu kriterleri taşımadığı için elenmiştir. Bu kriterlere sahip 330 hastanın panoramik radyografları aynı röntgen teknisyeni tarafından 1,27 sabit magnifikasyon oranına sahip Kodak 8000 (Kodak 8000 Dijital Panoramik Sistem, Trophy Radiologies, Carestream Health, Inc, Rochester NY, Amerika) cihazı ile hastaya uygun radyasyon dozu verilerek elde edilmiştir (Resim 2.1).



Resim 2.1. Kodak 8000 Dijital Panoramik Sistem

Elde edilen panoramik radyograflar 27 inc 1920x1080 çözünürlükte LED monitöre, Intel Core i7 işlemciye, 3,5 GHz işlemci hızına, 3GB GDRR5 ayrılmış AMD Radeon HD 7950 ekran kartına sahip bilgisayarda TIFF (Tagged Image File Format) formatında, 1' den 330' a kadar numaralandırılarak kaydedilmiştir (Resim 2.2). Hastaların kronolojik yaşı da ayrı bir dosyada saklanmıştır.

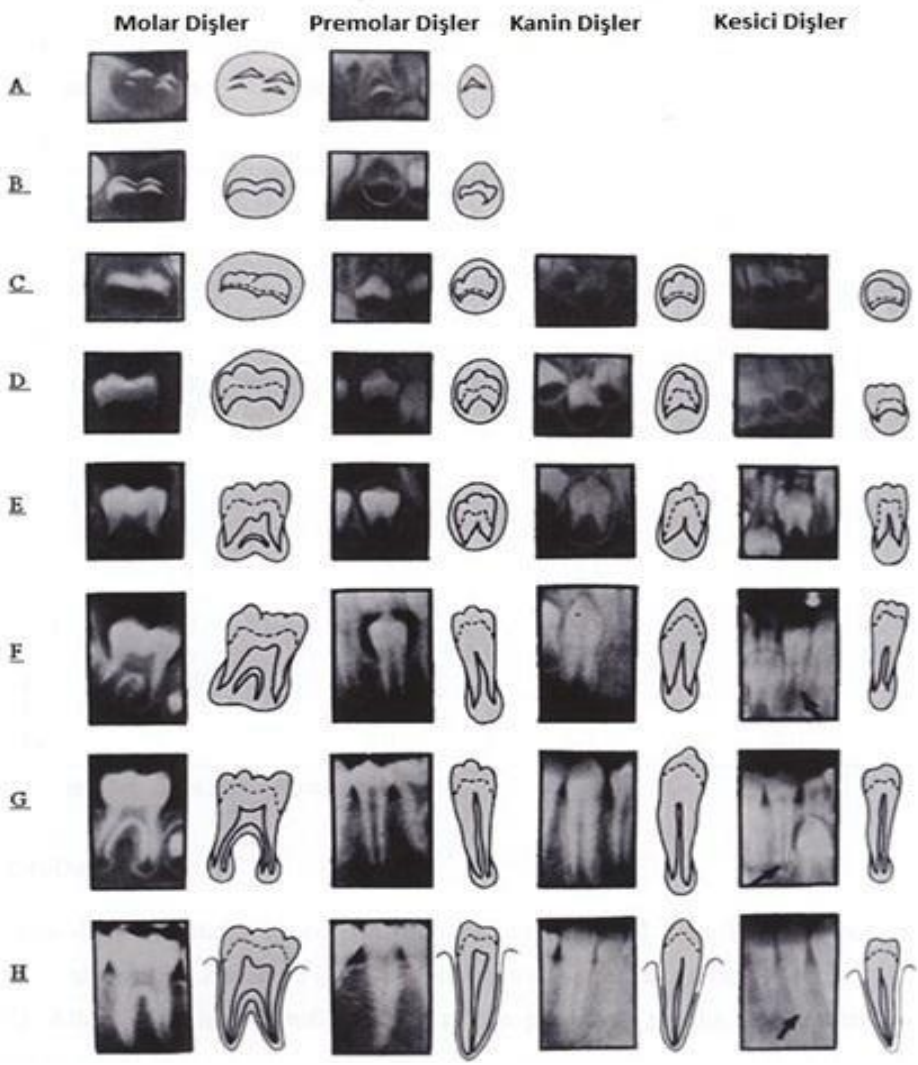


Resim 2.2. Radyografların değerlendirildiği yüksek çözünürlükteki bilgisayar monitörü

Çalışmaya dâhil edilen 330 panoramik radyograf 5-15 yaş grubunda 165 erkek ve 165 kıza aittir. Bu radyograflardan Demirijian, Willems ve Cameriere metotları kullanılarak yaş tayini yapılmıştır.

Demirijian metodu ile yaş tayini yapılırken sol mandibular yedi dişin radyograftaki mineralizasyon aşamaları değerlendirilerek Demirijian ve ark (1973) tarafından oluşturulan resim 2.3' teki A-H mineralizasyon aşamaları ile eşleştirildi (Resim 2.3).

Panoramik radyograftaki mineralizasyon aşamaları ile resim 2.3' teki A-H mineralizasyon aşamaları arasında yapılan eşleştirmeler sonucunda elde edilen skorlar Demirijian ve ark (1973) tarafından cinsiyete göre oluşturulmuş olan çizelge 2.1 üzerinden puanlanıp, elde edilen puanlara karşılık gelen değer çizelge 2.2. ve 2.3' de eşleştirilerek yaş tayini yapıldı.



Resim 2.3. Diş mineralizasyon aşamaları(A-H) (Demirjian ve ark 1973)

Çizelge 2.1. Demirijian metoduna göre diş mimeralizasyon skorları (Erkek) (Demirjian ve ark 1973)

	A	B	C	D	E	F	G	H
M2	2,1	3,5	5,9	10,1	12,5	13,2	13,6	15,4
M1				8,0	9,6	12,3	17,0	19,3
PM2	1,7	3,1	5,4	9,7	12,0	12,8	13,2	14,4
PM1			3,4	7,0	11,0	12,3	12,7	13,5
C				3,5	7,9	10,0	11,0	11,9
I2				3,2	5,2	7,8	11,7	13,7
I1					1,9	4,1	8,2	11,8

Çizelge 2.2. Demirijian metoduna göre diş mimeralizasyon skorları (Kız) (Demirjian ve ark 1973)

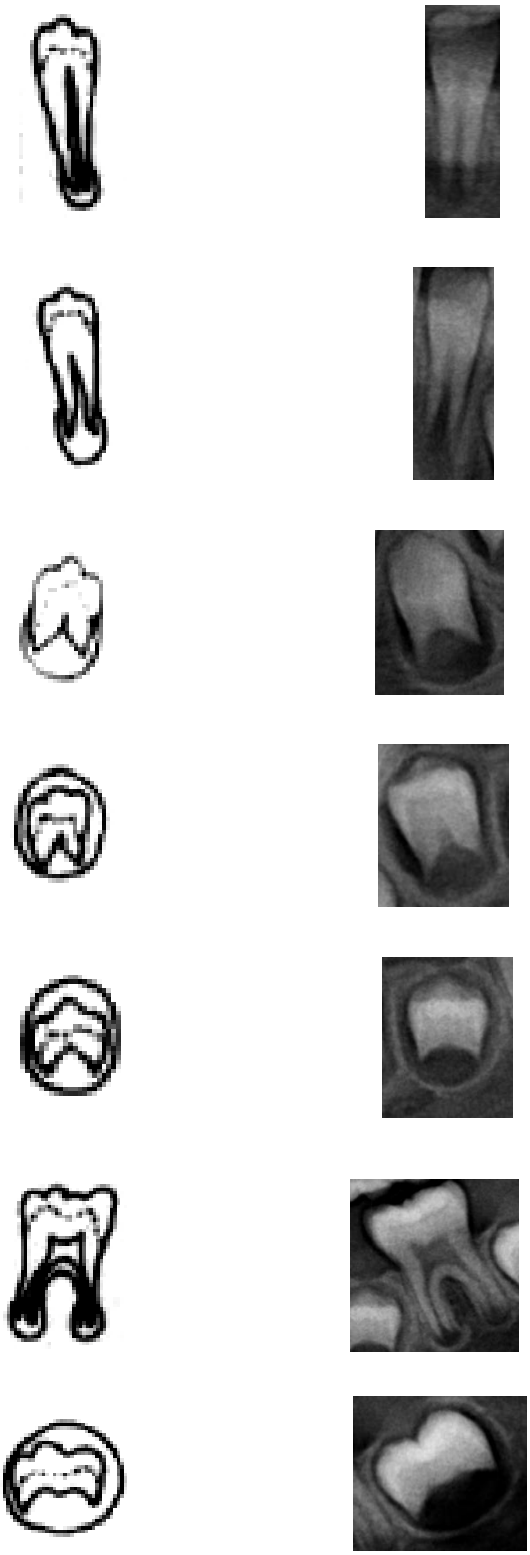
	A	B	C	D	E	F	G	H
M2	2,7	3,9	6,9	11,1	13,5	14,2	14,5	15,6
M1				4,5	6,2	9,0	14,0	16,2
PM2	1,8	3,4	6,5	10,6	12,7	13,5	13,8	14,6
PM1		0,0	3,7	7,5	11,8	13,1	13,4	14,1
C				3,8	7,3	10,3	11,6	12,4
I2				3,2	5,6	8,0	12,2	14,2
I1					2,4	5,1	9,3	12,9

Çizelge 2.3. Cinsiyetler arası genel olgunluk skoruna göre diş yaşları (Erkek)

Yas	**Skor**	**Yaş**	**Skor**	**Yaş**	**Skor**	**Yaş**	**Skor**
3.0	12.4	**.3**	36.9	**.6**	87.2	**.9**	95.4
.1	12.9	**.4**	38.0	**.7**	87.7	**13.0**	95.6
.2	13.5	**.5**	39.2	**.8**	88.2	**.1**	95.7
.3	14.0	**.6**	40.9	**.9**	88.6	**.2**	95.8
.4	14.5	**.7**	42.0	**10.0**	89.0	**.3**	95.9
.5	15.0	**.8**	43.6	**.1**	89.3	**.4**	96.0
.6	15.6	**.9**	45.1	**.2**	89.7	**.5**	96.1
.7	16.2	**7.0**	46.7	**.3**	90.0	**.6**	96.2
.8	17.0	**.1**	48.3	**.4**	90.3	**.7**	96.3
.9	17.6	**.2**	50.0	**.5**	90.6	**.8**	96.4
4.0	18.2	**.3**	52.0	**.6**	90.8	**.9**	96.5
.1	18.9	**.4**	54.3	**.7**	91.3	**14.0**	96.6
.2	19.7	**.5**	56.8	**.8**	91.6	**.1**	96.7
.3	20.4	**.6**	59.6	**.9**	91.8	**.2**	96.8
.4	21.0	**.7**	62.5	**11.0**	92.0	**.3**	96.9
.5	21.7	**.8**	66.0	**.1**	92.2	**.4**	97.0
.6	22.4	**.9**	69.0	**.2**	92.5	**.5**	97.1
.7	23.1	**8.0**	71.6	**.3**	92.7	**.6**	97.2
.8	23.8	**.1**	73.5	**.4**	92.9	**.7**	97.3
.9	24.6	**.2**	75.1	**.5**	93.1	**.8**	97.4
5.0	25.4	**.3**	76.4	**.6**	93.3	**.9**	97.5
.1	26.2	**.4**	77.7	**.7**	93.5	**15.0**	97.6
.2	27.0	**.5**	79.0	**.8**	93.7	**.1**	97.7
.3	27.8	**.6**	80.2	**.9**	93.9	**.2**	97.8
.4	28.6	**.7**	81.2	**12.0**	94.0	**.3**	97.8
.5	29.5	**.8**	82.0	**.1**	94.2	**.4**	97.9
.6	30.3	**.9**	82.8	**.2**	94.4	**.5**	98.0
.7	31.1	**9.0**	83.6	**.3**	94.5	**.6**	98.1
.8	31.8	**.1**	84.3	**.4**	94.6	**.7**	98.2
.9	32.6	**.2**	85.0	**.5**	94.8	**.8**	98.2
6.0	33.6	**.3**	85.6	**.6**	95.0	**.9**	98.3
.1	34.7	**.4**	86.2	**.7**	95.1	**16.0**	98.4
.2	35.8	**.5**	86.7	**.8**	95.2		

Çizelge 2.4. Cinsiyetler arası genel olgunluk skoruna göre diş yaşları (Kız)

Yas	Skor	Yaş	Skor	Yaş	Skor	Yaş	Skor
3.0	13.7	**.3**	41.3	**.6**	90.2	**.9**	97.2
.1	14.4	**.4**	42.5	**.7**	90.7	**13.0**	97.3
.2	15.1	**.5**	43.9	**.8**	91.1	**.1**	97.4
.3	15.8	**.6**	46.7	**.9**	91.4	**.2**	97.5
.4	16.6	**.7**	46.7	**10.0**	91.8	**.3**	97.6
.5	17.3	**.8**	48.0	**.1**	92.1	**.4**	97.7
.6	18.0	**.9**	49.5	**.2**	92.3	**.5**	97.8
.7	18.8	**7.0**	51.0	**.3**	92.6	**.6**	98.0
.8	19.5	**.1**	52.9	**.4**	92.9	**.7**	98.1
.9	20.3	**.2**	55.5	**.5**	93.2	**.8**	98.2
4.0	21.0	**.3**	57.8	**.6**	93.5	**.9**	98.3
.1	21.8	**.4**	61.0	**.7**	93.7	**14.0**	98.3
.2	22.5	**.5**	65.0	**.8**	94.0	**.1**	98.4
.3	23.2	**.6**	68.0	**.9**	94.2	**.2**	98.5
.4	24.0	**.7**	71.8	**11.0**	94.5	**.3**	98.6
.5	24.8	**.8**	75.0	**.1**	94.7	**.4**	98.7
.6	18.0	**.9**	49.5	**.2**	92.3	**.5**	97.8
.7	18.8	**7.0**	51.0	**.3**	92.6	**.6**	98.0
.8	19.5	**.1**	52.9	**.4**	92.9	**.7**	98.1
.9	20.3	**.2**	55.5	**.5**	93.2	**.8**	98.2
4.0	21.0	**.3**	57.8	**.6**	93.5	**.9**	98.3
.1	21.8	**.4**	61.0	**.7**	93.7	**14.0**	98.3
.2	22.5	**.5**	65.0	**.8**	94.0	**.1**	98.4
.3	23.2	**.6**	68.0	**.9**	94.2	**.2**	98.5
.4	24.0	**.7**	71.8	**11.0**	94.5	**.3**	98.6
.5	24.8	**.8**	75.0	**.1**	94.7	**.4**	98.7
.6	25.6	**.9**	77.0	**.2**	94.9	**.5**	98.8
.7	26.4	**8.0**	78.8	**.3**	95.1	**.6**	98.9
.8	27.2	**.1**	80.2	**.4**	95.3	**.7**	99.0
.9	28.0	**.2**	81.2	**.5**	95.4	**.8**	99.1
5.0	28.9	**.3**	82.2	**.6**	95.6	**.9**	99.1
.1	29.7	**.4**	83.1	**.7**	95.8	**15.0**	99.2
.2	30.5	**.5**	84.8	**.8**	96.0	**.1**	99.3
.3	31.3	**.6**	84.8	**.9**	96.2	**.2**	99.4
.4	32.1	**.7**	85.3	**12.0**	96.3	**.3**	99.4
.5	33.0	**.8**	86.1	**.1**	96.4	**.4**	99.5
.6	34.0	**.9**	86.7	**.2**	96.5	**.5**	99.6
.7	35.1	**9.0**	87.2	**.3**	96.6	**.6**	99.6
.8	36.8	**.1**	87.8	**.4**	96.7	**.7**	99.7
.9	37.0	**.2**	88.3	**.5**	96.8	**.8**	99.8
6.0	38.0	**.3**	88.8	**.6**	96.9	**.9**	99.9
.1	39.1	**.4**	89.3	**.7**	97.0	**16.0**	100.0
.2	40.2	**.5**	89.8	**.8**	97.1		



Resim 2.4. Demirijian ve Willems metoduyla mineralizasyon aşamalarının eşleştirilmesi

Willems metodu ile yaş tayini yapılırken Demirijian metodunda olduğu gibi sol mandibular yedi dişin mineralizasyon aşamaları değerlendirilip A-H mineralizasyon aşamaları ile eşleştirildi (Resim 2.4.). Yapılan bu eşleştirmeler

sonucunda elde edilen skorlar Willems ve ark (2001) tarafından cinsiyete göre oluşturulmuş çizelge 2.4 ve 2.5. üzerinden puanlanarak yaş tayini yapıldı.

Çizelge 2.5. Willems metoduna göre diş mineralizasyon skorları (Erkek) (Willems ve ark 2001).

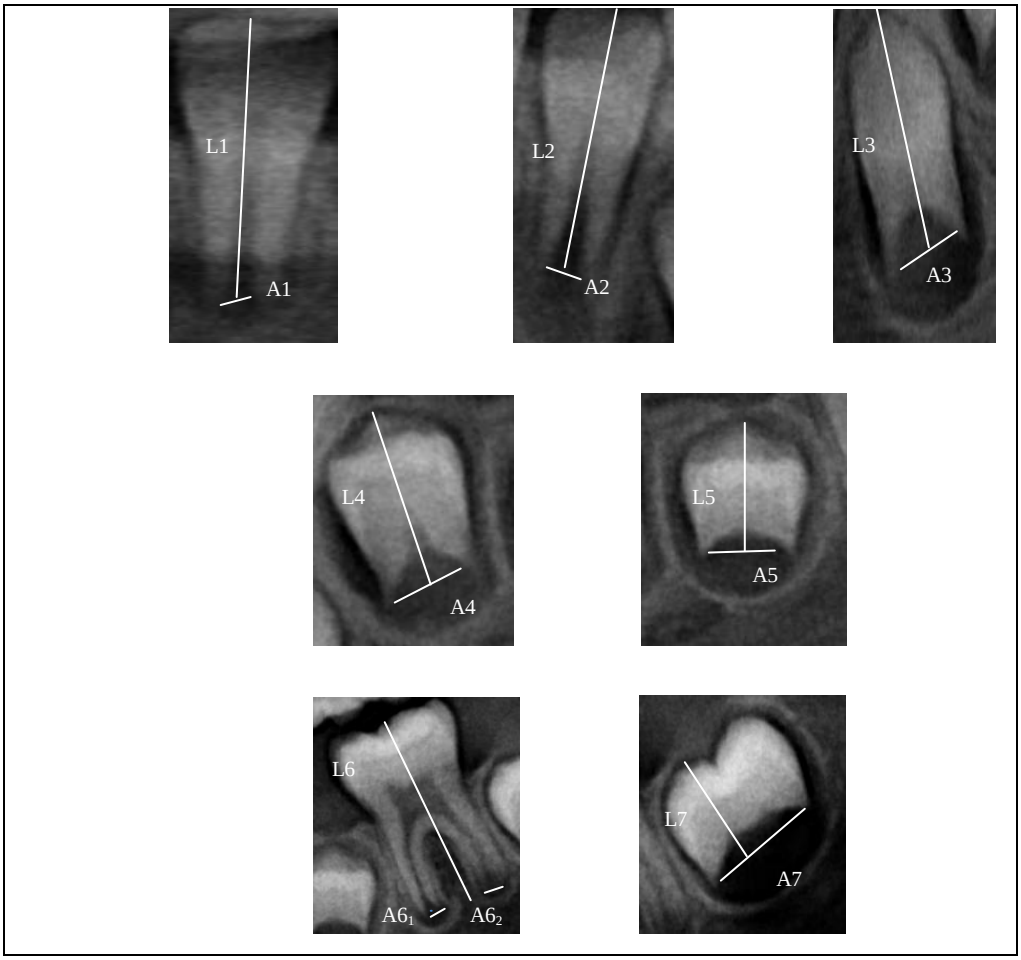
Dişler	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**
Santral Kesici	….	…	1.68	1.49	1.5	1.86	2.07	2.19
Lateral Kesici	…	…	0.55	0.63	0.74	1.08	1.32	1.64
Kanin	…	…	…	0.04	0.31	0.47	1.09	1.9
1.Premolar	0.15	0.56	0.75	1.11	1.48	2.03	2.43	2.83
2.Premolar	0.08	0.05	0.12	0.27	0.33	0.45	0.4	1.15
1.Azı	…	…	…	0.69	1.14	1.6	1.95	2.15
2.Azı	0.18	0.48	0.71	0.8	1.31	2.0	2.48	4.17

Çizelge 2.6. Willems metoduna göre diş mineralizasyon skorları (Kız) (Willems ve ark 2001).

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

Cameriere metodunda sol mandibular yedi dişin kök gelişimi ve apikal ucun kapalılık derecesi değerlendirildi. Tek köklü dişler için açık apeksli kökün iç yüzleri arasındaki mesafe ölçüldü *(Ai, i=1,...,5).* Çok köklü dişlerde ise bu ölçüm her bir kök için ayrı ayrı yapıldı (*Ai, i=6,7).* Ayrıca bu dişlerin kasp tepesinden kök ucuna kadar olan mesafe de ölçüldü *(Li, i=1.....7)* (Resim 2.5). Bu ölçümlerin herbiri hasta hakkında herhangi bir bilgiye sahip olmadan, Image J programında (ImageJ 1.46r, NIH, Maryland, MD, USA) X150 büyütme ile sessiz ve loş bir ortamda

yapılmıştır. X ışını arasındaki açılanma ve olası büyültme farklılıklarını normalize etmek için *xi=Ai/Li (i=1,...,7)* değeri hesaplandı.



Resim 2.5. Cameriere metodunda *Ai, Li* ölçümü

Bu hesaptan elde edilen veriler Cameriere tarafından regresyon analizi kullanılarak geliştirilen formüle uyarlandı ve tahmini diş yaşı hesaplandı (Cameriere ve ark 2006).

$$Yaş=8,971 + 0,375\ g + 1,631\ x5 + 0,674\ .N0 - 1,034\ s - 0,176\ s.\ N0$$

(s)açık apeksli dişlerin Ai/Li oranları toplamı ; (N0)kök gelişimi tamamlanmış diş sayıları; (g) erkekler için 1, kızlar için 0; $x_5=A_5/L_5$

2.1. İstatiksel Analiz

Değerlendirmeler sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 20.0 programı kullanılarak elde edilmiştir. Verilerin homojen olarak dağılıp

dağılmadığı Kolmogorov Smirnov normallik testi yapılarak değerlendirilmiştir (Çizelege 2.6.). Bu test sonucu normal dağılım gösteren veriler eşleştirilmiş örneklem t testi ile normal dağılım göstermeyen veriler ise Wilcoxon testi ile istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Aynı gözlemci tarafından bir ay sonra çalışmaya dâhil edilen panoramik radyografların tamamı tekrar değerlendirilmiş ve üç metot için de ölçümler aynı yöntemler kullanılarak tekrar yapılmıştır. Birinci ve ikinci ölçümler sonucu elde edilen veriler arasında uyum olup olmadığı korelasyon katsayısı değerlendirilerek tespit edilmiştir (Çizelge 3.3).

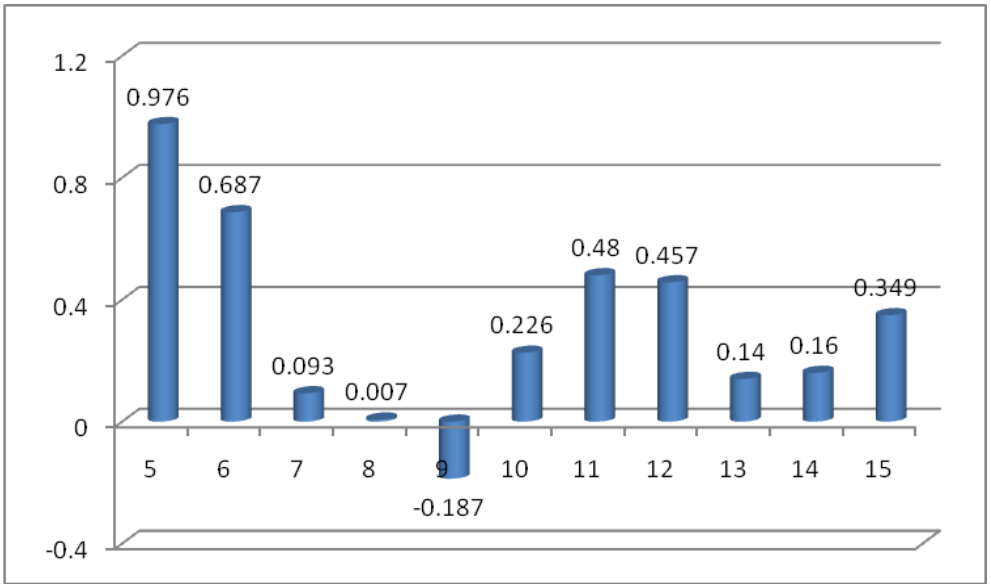
Çizelge 2.7. Verilerin homojen olarak dağılıp dağılmadığı gösteren Kolmogorov Smirnov normallik testi

	Kolmogorov-Smirnov		
	İstatistik	df	Sig.
KRONOLOJİK YAS	,330	,000	,951
DEMİRJIAN	,115	330	,000
WILLEMS	,128	330	,000
CAMERIERE	,094	330	,000

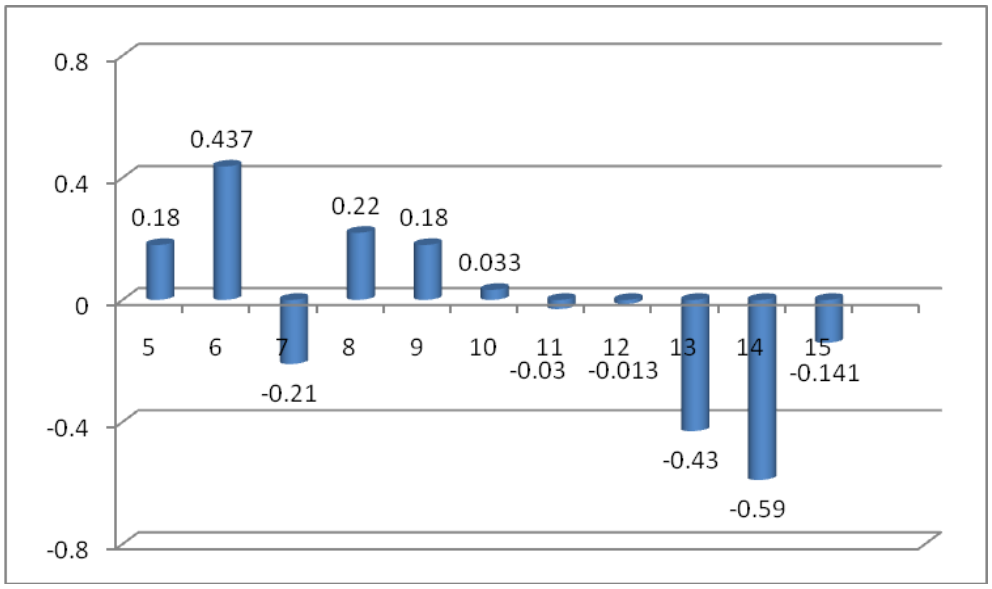
3. BULGULAR

Çalışmaya dâhil edilen 5-15 yaş aralığında olan 330 hastanın (165 erkek, 165 kız) ortalama yaşı 10,49 (minimum: 5, maksimum: 15,90) olarak bulunmuştur. Hastalar cinsiyete göre gruplandırıldığında ortalama yaş erkeklerde 10,50 (minimum: 5, maksimum: 15,90), kızlarda 10,49 (minimum: 5,20, maksimum 15,90) olarak tespit edilmiştir.

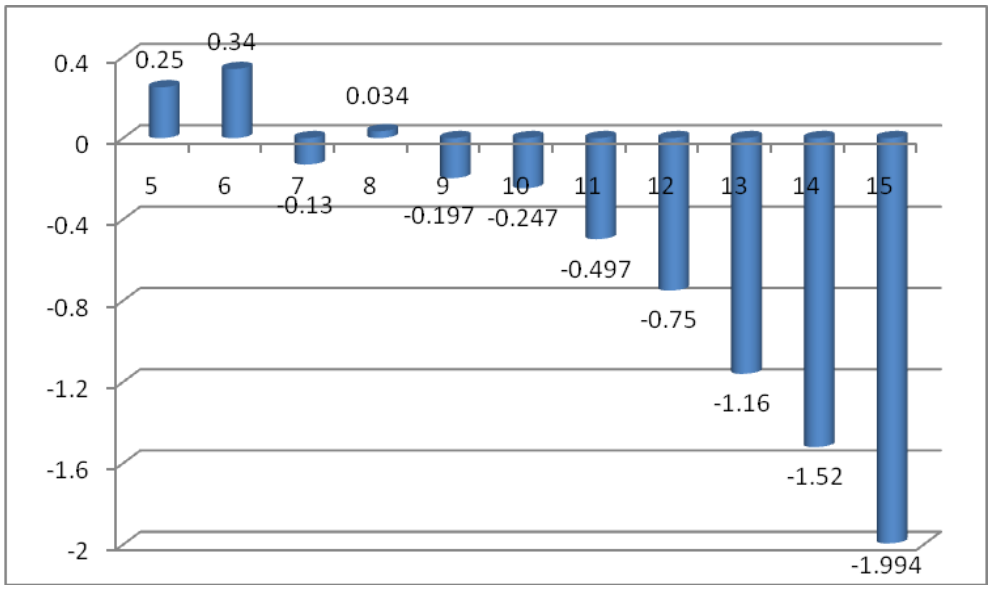
Gruplar arası cinsiyet ayrımı yapılmadan ortalama yaşlar hesaplandığında kronolojik yaşa göre Willems metodu -0,060 yaş, Demirijian metodu 0,304 yaş ve Cameriere metodu da -0,580 yaş ortalama tahmin hatası vermektedir (Şekil 3.1, Şelik 3.2, Şekil 3.3). Gruplar cinsiyete göre ayrıldığında ise erkeklerde Willems metodu -0,056 yaş, Demirijian metodu 0,310 yaş ve Cameriere metodu da -0,603 yaş ortalama tahmin hatası vermektedir. Kızlarda ise Willems metodu -0,062 yaş, Demirijian metodu 0,300 yaş ve Cameriere metodu da -0,550 yaş ortalama tahmin hatası vermektedir.



Şekil 3.1. Demirjian metodu ile elde edilen verilerin kronolojik yaşa göre doğruluk değerleri



Şekil 3.2. Willems metodu ile elde edilen verilerin kronolojik yaşa göre doğruluk değerleri



Şekil 3.3. Cameriere metodu ile elde edilen verilerin kronolojik yaşa göre doğruluk değerleri

Aynı şekilde çalışmaya dâhil edilen veriler herhangi bir grup ayrımı yapılmadan incelendiğinde kronolojik yaş ile Willems metoduyla elde edilen tahmini yaş arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kronolojik yaş ile Demirijian ve Cameriere metotları kullanılarak elde edilen tahmini yaş arasında ise istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.1.). Gruplar arası cinsiyet ayrımı yapıldığında ise erkeklerde ve kızlarda benzer olarak kronolojik yaş ile Willems metoduyla elde edilen tahmini yaş arasında istatiksel olarak anlamlı bir

fark bulunmamıştır. Kronolojik yaş ile Demirijian ve Cameriere metotları kullanılarak elde edilen tahmini yaş arasında ise istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. Kızlardan elde edilen verilerin Wilcoxon testi ile değerlendirilmesi

	Demirjian – Kronolojık Yaş	Willems – Kronolojık Yaş	Cameriere – Kronolojık Yaş
Asymp. Sig. (2-tailed) (Erkek + Kız)	,000	,074	,000
Asymp. Sig. (2-tailed) (Erkek)	,000	,199	,000
Asymp. Sig. (2-tailed) (Kız)	,000	,220	,000

Çalışmaya dâhil edilen yaş grupları tek tek incelendiğinde ise beş yaş grubundaki verilerin istatistiksel analizlerine göre kronolojik yaş ile Willems metodu kullanılarak elde edilen tahmini yaş arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kronolojik yaş ile Cameriere ve Demirirjian metotlarından elde edilen tahmini yaş arasında ise istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Altı yaş grubundaki verilerin istatiksel analizlerine göre de beş yaş grubundakine benzer olarak kronolojik yaş ile Willems metodu kullanılarak elde edilen tahmini yaş arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kronolojik yaş ile Cameriere ve Demirjian metotlarından elde edilen tahmini yaş arasında ise istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Yedi yaş grubundaki verilerin istatiksel analizlerine göre kronolojik yaş ile Demirijian ve Cameriere metotları kullanılarak elde edilen tahmini yaş arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kronolojik yaş ile Willems metoduyla elde edilen tahmini yaş arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.2.).

Sekiz yaş grubundaki verilerin istatiksel analizlerine göre kronolojik yaş ile çalışmada kullanılan üç metot kullanılarak elde edilen tahmini yaşlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Dokuz yaş grubundaki verilerin istatiksel analizleri incelendiğinde sekiz yaş grubuna benzer olarak kronolojik yaş ile çalışmada kullanılan üç metot kullanılarak elde edilen tahmini yaşlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. On yaş grubundaki verilerin istatiksel analizleri incelendiğinde

kronolojik yaş ile Willems ve Cameriere metotları kullanılarak elde edilen tahmini yaşlar arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kronolojik yaş ile Demirijian metodu kullanılarak elde edilen tahmini yaş arasında ise anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. On bir yaş grubundaki verilerin istatiksel analizleri incelendiğinde kronolojik yaş ile Willems metodu kullanılarak elde edilen tahmini yaş arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Kronolojik yaş ile Demirijian ve Cameriere metotlarından elde edilen tahmini yaşlar arasında ise istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.2.).

On iki yaş grubundaki verilerin istatiksel analizleri incelendiğinde on bir yaş grubuna benzer olarak kronolojik yaş ile Willems metodu kullanılarak elde edilen tahmini yaş arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Kronolojik yaş ile Demirijian ve Cameriere metotlarından elde edilen tahmini yaşlar arasında ise istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. On üç yaş grubundaki verilerin istatiksel analizleri incelendiğinde kronolojik yaş ile Demirijian metodu kullanılarak elde edilen tahmini yaş arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kronolojik yaş ile Willems ve Cameriere metotları kullanılarak elde edilen tahmini yaş arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. On dört yaş grubunda da on üç yaş grubuna benzer olarak kronolojik yaş ile Demirijian metodu kullanılarak elde edilen tahmini yaş arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kronolojik yaş ile Willems ve Cameriere metotları kullanılarak elde edilen tahmini yaş arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.2.).

Son olarak on beş yaş grubundaki verilerin istatiksel analizleri incelendiğinde kronolojik yaş ile Willems metodu ile elde edilen tahmini yaş arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kronolojik yaş ile Cameriere ve Demirijian metotları kullanılarak elde edilen tahmini yaşlar arasında ise anlamı bir fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2. Yaş gruplarında Willems, Demirjian ve Cameriere metotları ile elde edilen verilerin eşleştirilmiş örneklem t-testi ve Wilcoxon testleri ile incelenmesi.

YAŞ	YÖNTEM	T-TEST (P)	WILCOXON (SIG)
5	**Willems**		,274
	Cameriere		,030
	Demirjian	,000	
6	**Willems**	,060	
	Cameriere	,001	
	Demirjian		,000
7	**Willems**		,024
	Demirjian		,095
	Cameriere		,661
8	**Willems**	,082	
	Demirjian	,931	
	Cameriere		,205
9	**Willems**	,231	
	Demirjian	,083	
	Cameriere	,176	
10	**Willems**		,934
	Demirjian		,020
	Cameriere	,057	
11	**Willems**		,871
	Demirjian	,000	
	Cameriere	,000	
12	**Willems**		,469
	Demirjian		,001
	Cameriere		,000
13	**Willems**		,000
	Demirjian		,170
	Cameriere		,000
14	**Willems**		,000
	Demirjian		,346
	Cameriere	,000	
15	**Willems**		,773
	Demirjian		,009

Elde edilen bu sonuçlara göre verilerin toplamına bakıldığında hem erkeklerde hem de kızlarda Willems metodunun diğer iki metoda göre daha doğru sonuçlar verdiği görülmektedir. Veriler yaş gruplarına göre incelendiğinde ise yaş gruplarına göre metotların doğruluk dereceleri değişmektedir. Beş, altı ve yedi yaş grubunda kronolojik yaş ile Cameriere metodu kullanılarak elde edilen tahmini yaşlar arasında istatiksel olarak anlamlı bir farkın olmasını, bu yaş gruplarındaki hastalardan elde edilen panoramik radyografların hastaya bağlı faktörler sebebi ile kalitesinin düşük olmasından ve bunun sonucunda ölçümlerin daha zor şartlar altında yapılmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz.

On bir ve on beş yaş arası gruplarda kronolojik yaş ile Cameriere metodu kullanılarak elde edilen tahmini yaşlar arasında istatiksel olarak anlamlı bir farkın olmasını ise bu gruplardaki bireylerin yaşlarıyla doğru orantılı olarak kök ucu açıklıklarının azaldığı ve bunun sonucunda yapılan ölçümlerin zorlaştığı görüşüyle açıklayabiliriz. Türk popülasyonunda bu gruplarda Demirjian ve Willems metotları daha doğru sonuçlar vermektedir.

Bu grupların aksine yedi, sekiz, dokuz ve on yaş gruplarında kronolojik yaş ile Cameriere metodu kullanılarak elde edilen tahmini yaşlar arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Elde edilen bu veriler, yedi, on yaş grupları arasında kök ucu açıklığı ölçülebilirliğinin en uygun olarak değerlendirilebileceği ve buna bağlı olarak Türk popülasyonunda Cameriere metodunun bu yaş gruplarında daha güvenilir sonuçlar verdiği görüşünü ortaya koymaktadır.

Aynı gözlemci tarafından bir ay arayla yapılan ölçümler sonucunda her metodun kendi arasında yüksek derecede korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Ölçümler arası korelasyon tablosu

Demirjian 1,2	,994
Willems 1,2	,990
Cameriere 1,2	,997

4. TARTIŞMA

Yaşayan ya da ölü bir bireyin diğer bireylerden ayırt edilmesinde etkili olan özelliklerin ortaya konulmasına kimlik tespiti denir. Hem ölü hem de canlı bireylerde birçok nedenden dolayı kimlik tespiti yapma ihtiyacı hissedilmektedir (Çöloğlu 1999). Kimlik tespitinin en önemli unsurlarından olan yaş; cinsiyet, boy, ağırlık, saç, göz rengi, parmak izi, kemik ve dişler gibi kişinin tıbbi kimliğini meydana getiren fiziksel özelliklerinden biridir (Baransel ve Dülger 2007).

Yaş tayini adli vakaların en önemli unsurlarından biridir (Baransel ve Dülger 2007). Kimlik tespiti yapılamayan vakalar, şüpheli ölümler, bebek cesetlerinde ve akıl sağlığı yerinde olmayan kişilerde yaş tayini yapılması gerekebilmektedir. Aynı zamanda ülkemizde olduğu gibi nüfus kayıtlarının sağlıklı tutulmadığı toplumlarda canlı bireyler için de yaş tayini yapılmasına sıklıkla ihtiyaç duyulabilmektedir (Baransel ve Dülger 2009).

Hukuki süreçte de cezai ve hukuki bakış açısından yaş tayinin önemli yer tutmaktadır. Özellikle en çok 7, 12, 15 ve 18' inci yaşların tamamlanıp tamamlanmadığı cezai ve hukuki açıdan önemlidir (Sarıkardaşoğlu 1990). Nyström ve ark (2000) ve Bilgin ve ark (2003) tarafından yapılan çalışmalarda dişlerin sürme sırasının ve diş sayısının radyolojik olarak incelenmesinin yaş tayinine yardımcı olabileceği bildirilmiştir. Bu hipotezi göz önünde bulundurarak, bu çalışmada dişlerin gelişim aşamalarının değerlendirilmesiyle yapılan yaş tayini yöntemlerinin Türk populasyonunda geçerliliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu araştırmada Dünya üzerinde en geçerli ve en kolay uygulanan metot olan Demirjian metodu, bu metodun güncellenmiş hali olan ve daha doğru sonuçlar verdiği raporlanan Willems metodu ve kök ucu kapanmasının yaş tayininde etkili olduğu hipotezine dayanan Cameriere metodu Türk toplumunda araştırılmıştır.

Gustafson (1950) yaptığı çalışmada dişlerdeki yapısal değişikliklerin yaşın tespit edilmesinde kullanılabileceğini rapor etmiştir. Dental dokuların erüpsiyonu ve kalsifikasyonu diş yaşı tahmini için kullanılmaktadır. Diş kalsifikasyonu bu konuda diş erüpsiyonuna göre daha çok tercih edilmektedir (Hedge ve Sood 2002). Bu nedenle bu araştırmada dişlerin kalsifikasyon aşamaları değerlendirilerek oluşturulan diş yaşı tahmin yöntemleri kullanıldı.

Bir grup araştırmacı da 15-21 yaş aralığındaki bireylerde üçüncü molar dişlerin medyal kök uzunluğunun yaş tayininde bir etken olabileceği fikrini ortaya atmışlardır (Baransel 2009). Karataş ve ark (2011) tarafından Güneydoğu Türkiye popülasyonunda 6-16 yaş aralığında 832 birey üzerinde yapılan bir çalışmada 18-28-38-48 nolu dişler kullanılarak elde edilen yaş tayini değerlendirilmiştir. Bu çalışmada yaş tayininin gelişimsel hastalıkların keşfedilmesinde kullanılabileceği belirtilmiştir. Ayrıca bu çalışma soncunda elde edilen yaş kronolojik yaşa göre erkeklerde 0,84 kızlarda ise 0,16 yaş daha düşük rapor edilmiştir ve neredeyse üçüncü molar dişlerin tüm aşamalarının Türk populasyonunda diğer populasyonlara göre daha erken yaşlarda olduğu sonucunu bulmuşlardır. Fakat yapılan çalışmalar sonucunda birçok araştırmacı yaş tayininde sol mandibular yedi dişin gelişim aşamalarının ele alınması gerektiğini bildirmişlerdir (Demirjian ve ark 1985, Willems ve ark 2001, Cameriere ve ark 2006). Bu nedenle çalışmamızda araştırmaların çoğunda olduğu gibi sol mandibular yedi dişin gelişim aşamaları radyolojik olarak değerlendirilmiştir.

Yaş tayininde kullanılan yöntemler radyolojik, histolojik ve morfolojik olmak üzere üç grupta toplanmakta olup kemik gelişimine göre yapılan yaş tayini en sık kullanılan yöntemdir. İskeletsel gelişimin dişlerin gelişimine göre daha doğru sonuçlar verdiğini belirten çalışmalar (Santoro ve ark. 2012) olsa da yapılan çalışmalar sonucunda yaş tayininde dişlerin, sert dokuları ve düşük metabolizmaları nedeniyle vücuttaki diğer dokulara göre daha doğru sonuç verdiği bildirilmiştir (Baransel ve Dülger 2009). Bu sebeple çalışmamızda diş gelişimine bağlı olarak yapılan yaş tayini yöntemleri kullanılmıştır.

Yapılan araştırmalara göre çalışma grubuna alınan bireylerin yaş aralığı büyüdükçe çalışmada kullanılan metotlardan elde edilen sonuçların doğruluğu da azalmaktadır (Kvaal ve ark 1995). Bu nedenden dolayı çalışmamızdaki yaş aralığı 5-15 olarak sınırlandırılmıştır. Koreli 2706 çocuk üzerinde yapılan bir çalışmada rastgele seçilen 100 çocuğun panoramik filmlerinden Demirjian metoduna göre 2. molar dişin kalsifikasyon aşaması değerlendirilmiş ve diş yaşı ortaya çıkarılmıştır. Demirjian metoduna göre kız ve erkeklerde 2. molar dişin kalsifikasyonu G aşamasında iken kız ve erkeklerin diş yaşı 18 olarak tespit edilmiştir. Bu grupta yer alan çocukların kronolojik yaşları ise erkeklerde 16,7-17,4; kızlarda 17,1-17,3 yaş aralığında olduğu rapor edilmiştir (Lee ve ark 2008). Bu nedenle bu çalışmaya 16 yaş üzerindeki bireylerin panoramik radyografları dâhil edilmemiştir.

Türkiye'nin kuzeybatısında 419 çocuk üzerinde yapılan çalışmada Demirjian metodunun uygulanabilirliğini incelemek ve 4-12 yaş aralığındaki çocuklarda mandibular daimi dişlerin mineralizasyon kronolojisinin tarif edilebilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma sonucunda bizim çalışmamıza benzer olarak Demirijian metoduyla hesaplanan diş yaşı ve kronolojik yaş arasında erkeklerde 0,36-1,43 yaş, kızlarda 0,50-1,44 yaş ortalama farklılık saptanmıştır. Ayrıca elde edilen sonuçlar erkeklerde ve kızlarda diş yaşı ile kronolojik yaş arasındaki güçlü doğrusal ilişkiyi ortaya koymaktadır (Tunc ve Koyutürk 2007). Kafkas populasyonundaki 10-16 yaşları arasındaki 100 çocuk üzerinde Demirijian metodu kullanılarak yapılan çalışmada diş yaşı ve kronolojik yaş arasında erkeklerde 0,1 yıl, kızlarda 0,05 yıl farklılık olduğu gözlenmiştir (Chudasama ve ark 2012). Bu çalışmalar haricinde başka araştırmacılar da Demirjian metodunu Güney Afrika, Finlandiya, Çin, Güney Hindistan, Brezilya, Somali, Belçika, Yeni Zelanda, İtalya, İspanya, Hırvatistan ve Norveç populasyonlarında test etmişlerdir. Ancak bu çalışmaların çoğu orijinal çalışma olan Fransız-Kanadalı populasyonları üzerinde yapılan çalışmaya göre farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar sonucunda toplumlara uygun yaş tayini yöntemlerinin geliştirilmesi önerilmektedir (Maia ve ark 2010). Kırzioğlu ve ark (2012) tarafından 7-13 yaş aralığında ki 425 birey üzerinde yapılan bir çalışmada Nolla, Haavikko ve Demirijian yöntemleri kullanılarak diş yaşı tahmini yapılmıştır. Çalışma sonucunda kronolojik yaşa göre Nolla metodunun -0,58 yaş, Haavikko metodunun -0,54 yaş ve Demirijian metodunun 0,64 yaş hata verdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada Asya ülkelerinde Demirjian metodunun -0,04-3,04 yaş arası tahmin hatası verdiği belirtilmiştir. Bu sonucu Fransız-Kanada populasyonunda büyüme gelişimdeki ileriliğe bağlamışlardır. Feijoo ve ark (2011) tarafından İspanya populasyonundaki 1010 bireyin (485 erkek 525 kız) panoramik radyografları üzerinde Demirjian metodunun değerlendirildiği çalışmada, bu metodun kronolojik yaşa göre erkeklerde 0,87 yaş, kızlarda 0,55 yaş fazla sonuç verdiği rapor edilmiştir. Güney Hindistan populasyonundaki 5-15 yaş aralığındaki çocuklar üzerinde Demirjian metodunun güvenilirliğini test edebilmek için yapılan çalışma sonucunda Demirjian metodunun kronolojik yaşa göre erkeklerde 3,04, kızlarda 2,82 yaş fazlalığı ortaya koyduğu tespit edilmiştir (Koshy ve Tandon 1998). Yapılan bir araştırmada içlerinde Türkiye'nin de bulunduğu 34 ülkede Demirjian metodunun verdiği sonuçlar karşılaştırılmış ve -0,23-3,04 (ortalama 6 ay) tahmini yaş hatası verdiği rapor edilmiştir. Bu araştırma sonucunda sadece Venezuela ve Çin'de yapılan

bir çalışma yaş tahmininde Demirjian metodunun eksik yaş verdiğini rapor etmiş, diğer 32 ülkede fazla yaş verdiği rapor edilmiştir. (Jayaraman ve ark 2013). Abesi ve arkadaşlarının (2013) yılında yaptığı çalışmada Demirjian metodu ile 168 birey üzerinde yaş tayini yapılmış ve seçilmiş İran populasyonunda kronolojik yaş ile tahmin edilen yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuşlardır. Bu çalışmada Demirjian metodunun doğruluğunun kızlarda 11 erkeklerde 13 yaşında azaldığı belirtilmiş ve bunu ergenliğe bağlamışlardır. Sonuç olarak Demirjian metodunun İran'da ergenlikten önce kullanılabileceğini rapor etmişlerdir (Abesi ve ark 2013). Bizim çalışma grubumuzda ergenlik öncesi dönemde de Demirjian metodunun geçerli olmadığı bulunmuştur. Güney Avustralya'da yaşları 4,9-14,5 aralığında olan 408 bireyde yapılan çalışmada Demirjian metodu ve üç farklı gözden geçirilmiş hali karşılaştırılmıştır. Tüm metotların fazla yaş tahmininde bulunduğunu, en büyük farkın 0,61 yaş ile orijinal Demirjian tekniğinde olduğunu rapor etmişlerdir. En düşük farkı ise molar ve premolar dişlerin kullanıldığı dört diş metodunda 0,31 yaş olarak tespit etmişlerdir (Flood ve ark 2013). Güney Arabistan'da yapılan bir çalışmada Demirjian metodu ve onun revize edilmiş şekilleri Baghdadi (2014) tarafından değerlendirilmiş. Sonucunda Demirjian metodunun 10 ay, Kuveyt tablolarının 5,5 ay, Belçika tablolarının 24,7 ay gözden Liversidge uluslararası tablolarının 5 ay fazla yaş tahmininde bulunduğu rapor edilmiştir. Baghdadi tablolarının ise 0,6 ay düşük yaş tahmininde bulunduğunu rapor etmişlerdir (Baghdadi 2014).

Bu çalışmalara benzer olarak bizim çalışmamızda da Demirjian metodu ile tahmin edilen yaş ve kronolojik yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ve benzer olarak Demirjian metodu ile tahmin edilen yaş kızlarda 0,300, erkeklerde 0,310 yaş fazla sonuç vermiştir. Bu sonucu göz önünde bulundurarak Demirjian metodunun Türk toplumundaki büyüme-gelişim aşamaları ile uyumlu olmadığı söylenebilir. Demirjian metodunun geliştirildiği toplum olan Fransız-Kanada toplumuna göre Türk toplumunun diş gelişiminin daha geride seyrettiği söylenebilir.

Bu çalışmaların sonuçlarına karşıt sonuçlar elde edilen araştırmalar da mevcuttur. Belçika populasyonundaki 6-13 yaş grubu üzerinde 197 çocuk üzerinde yapılan çalışmada dişlerin kalsifikasyon aşamaları incelenerek Demirjian metodu ile yaş tespiti yapmak, kızlar ve erkeklerde kronolojik yaş tahmininde Demirjian

metodunun uygulanabilirliğini test etmek ve kronolojik yaş ile dental yaş arasındaki ilişkiyi incelemek amaçlanmıştır. Bu çalışma sonucunda gerçek yaş ile değerlendirilen yaş arasındaki ortalama hata erkeklerde -0,14 yıl yani 51 gün, kızlarda -0,04 yıl yani 15 gün olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada ortalama farkın en düşük değeri en genç yaş grubunda (6-9 yaş) ve değerlendirilen yaş ile gerçek yaş arasındaki en belirgin farkın da iki cinsiyette de en yaşlı grupta olduğu rapor edilmiştir (Hedge ve Sood 2002). Bu çalışmanın aksine bizim çalışmamızda Demirjian metodu kullanarak yapılan yaş tayininde en belirgin farkın en küçük yaş grubunda (0,976) olduğu tespit edildi.

Radyograftan diş gelişimini tespit edebilmek için tarif edilen metotların çoğu iyi tanımlanmış bir coğrafi bölgedeki yüksek sayıda insan populasyonunun radyografik diş gelişimlerinin standart grafiklerinin karşılaştırılmasına dayanmaktadır. (Koshy ve Tandon 1998). Bu metotlardan Demirijian metodu ilk olarak Fransa-Kanada olmak üzere değişik populasyonlarda test edilmiştir. Toplumsal farklılıklardan, beslenme alışkanlıkları, genetik etki, sosyoekonomik konum ve iklim şartları gibi etkenlerden dolayı tahmin edilen yaşın Türk populasyonunda istatistiksel olarak anlamlı fark verdiğini düşünmekteyiz. Bu farklılıklardan dolayı farklı bölgeler metotları kendi toplumlarına göre güncellemişlerdir. Hedge ve Sood (2002)'un yaptığı gibi Sarkar ve ark (2013) Demirjian metodunu Hindistan populasyonuna göre güncellemiş ve kronolojik yaşa çok daha yakın sonuçlar bulduklarını açıklamışlarıdır. Sarkar ve ark (2013) tarafından Hindistan' da 100 birey (50 erkek, 50 kız) üzerinde Demirjian metodunun ve bu metodun Hindistan bireyleri için gözden geçirilerek oluşturulmuş olan yeni bir metodun değerlendirildiği çalışmada Demirjian metodu kronolojik yaşa göre erkeklerde 1,63 kızlarda 1,54 yaş eksik sonuç vermiştir. Aynı çalışmada gözden geçirilmiş yeni metot erkeklerde 0,10 kızlarda 0,94 yaş fazla sonuç vermiştir.

Djukic ve ark (2013) tarafından Sırp popülasyonundaki 4-15 yaş aralığında ki 686 bireyin (322 erkek, 364 kız) radyografları kullanılarak yapılan çalışmada Demirjian ve Willems metotları değerlendirilmiştir. Bu çalışma sonucunda kronolojik yaşa göre Demirjian metodunun erkeklerde 0,45 kızlarda 0,42 yaş fazla sonuç verdiği rapor edilmiştir. Willems metodunun ise kronolojik yaşa göre erkeklerde 0,12 kızlarda ise 0,16 yaş eksik sonuç verdiği tespit edilmiştir. Malezya'da 214 erkek ve 214 kız çocuk üzerinde panoramik radyografiler

kullanılarak yapılan çalışmada Willems ve Demirjian metotlarının güvenilirlikleri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda Demirjian metodunda erkeklerde 0,75 kızlarda 0,61 yaş fazlalığı tespit edilmiştir. Willems metodunda ise erkeklerde 0,55 kızlarda 0,41 yaş fazlalığı rapor edilmiştir (Mani ve ark 2007). Yapılan bir çalışmada Demirjian metodu, Willems metodunun iki farklı tipi ve Chaillet formülü 743 çocukta karşılaştırılmış ve üç metodun da Demirjian (0,45 yıl kızlar ve 0,46 yıl erkekler için yaş hatası) metoduna göre daha doğru sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. En doğru sonucu ise -0,59 yaş kızlarda, -0,18 yaş erkelerde hata ile Willems metodu vermiştir (Urzel ve Bruzek 2013). Makedonya'da 966 (485 kız, 481 erkek ve 6-13 yaş aralığında) çocuk üzerinde yapılan çalışmada Demirjian ve Willems metodları kullanılarak yaş tayini yapılmıştır. Demirjian metoduna göre (1,17 yaş hata) Willems metodu (0,52 yaş hata) daha doğru sonuçlar verse de iki metodun da kronolojik yaşa göre yüksek yaş tahmininde bulunduğu rapor edilmiştir (Ambarkova ve ark 2014).

Bu çalışmalara benzer olarak bizim çalışmamızda da Willems metodunun Demirjian metoduna göre daha doğru sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Demirjian 0,304 tahmini yaş hatası, Willems -0,060 tahmini yaş hatası). Fakat Mani ve arkadaşlarının (2007) ve Ambarkova ve arkadaşlarının (2014) verdiği sonuçların aksine bizim çalışmamızda Willems metodunun yaş tayininde kronolojik yaşa göre eksik sonuçlar verdiği saptanmıştır.

Yusof ve ark (2012) tarafından Malezya' da yapılan bir çalışmada bireyler 4-14 yaş ve 15-24 yaş aralığına göre iki gruba ayrılmışlardır. İlk grupta Willems metodu ikinci grupta ise üçüncü molar dişlerin değerlendirildiği diş yaşı tahmin metodu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre Willems metodu Belçikalı çocuklar için geliştirilmesine rağmen Malezya'lı çocuklarda da 0,45 yaş fark ile tahmin ortaya koymuştur. Buna ek olarak üçüncü molar dişlerin gelişim aşamalarının kullanıldığı yöntemin sadece 14 ve 16 yaş gruplarındaki kız çocukların sonuçlarını iyileştirdiği bulunmuştur (-0,34 yaş). Franco ve ark (2013) tarafından 5-23 yaş aralığında ki 1357 bireyin panoramik filmleri incelenerek yapılan bir çalışmada Willems metodu ile Brezilyalı araştırmacılar tarafından Willems metodunun geliştirilmesi ile oluşturulan yeni bir yöntem değerlendirilmiştir. Bu yeni yöntemde sol mandibular yedi dişe ek olarak üçüncü molar diş de değerlendirilmiştir. Bu çalışma sonucunda Willems metodu kızlarda -0,17 erkeklerde -0,38 yaş hata

vermektedir. Geliştirilen yeni yöntemde ise kronolojik yaşa göre kızlarda 0,02 erkeklerde 0,20 yaş hata bildirilmiştir. Üçüncü molar dişin değerlendirmeye alındığı yöntemde sadece 14 ve 15,9 yaşlarında iyileştirme ortaya koyduğu belirtilmiştir. Ayrıca bu çalışma sonucunda Willems metodunun genelde maximum kızlarda 6 ay erkeklerde 9 ay yüksek tahmin hatası verdiği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da Willems metodu bayanlarda -0,062 erkeklerde ise -0,056 tahmini yaş hatası vermiştir. Bu çalışmaların ışığında incelenmesi gereken vaka 14-16 yaş aralığında olursa üçüncü molar diş değerlendirmeye katılabilir.

Bedensel olgunlaşma diş oluşumu ile ilişkilidir ve apikal kapanma diğer gelişimsel olaylara göre daha az değişkenlik göstermektedir (McKenna ve ark 2002). Cameriere ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada Cameriere metodu kullanılarak yaş ve apeks açıklığının ilişkisine dayanılarak cinsiyete göre kronolojik yaş değerlendirilmiştir. Aynı çalışmada sıklıkla kullanılan Demirjian ve Willems metotları da karşılaştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda Cameriere metodu kızlarda 0,081 yıl, erkeklerde 0,036 yıl ortalama tahmin hatası vermektedir. Bu metodun kesinliği erkeklerde kızlardan daha iyi olmasına rağmen ikisi arasında istatistik olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır. (p=0,19) Aynı çalışma sonucunda Willems metodu Demirjian metoduna göre daha iyi sonuçlar vermiştir (p=0,0032). Ayrıca bu çalışmada magnifikasyon sayısının göz önünde bulundurulduğu kök gelişim aşamaları değerlendirilerek yapılan ilk yaş tayini metodu kullanılmıştır (Cameriere ve ark 2008). Bizim çalışmamızda da benzer olarak Willems metodu Demirjian metoduna göre daha iyi sonuçlar vermiş olup bu çalışmanın aksine Cameriere metodu bizim çalışma grubumuzda kronolojik yaş ile istatistiksel olarak anlamlı bir fark vermiştir (-0,580 tahmini yaş hatası).

Çin'de yaşları 5-15 arasında olan 785 sağlıklı çocuk üzerinde yapılan bir çalışmada Cameriere metodu ve Çin'de geliştirilen Cameriere metodunun Çin populasyonuna uygun hali ile yaş tayini yapılmıştır. Yeni metotta tek köklü olmaları ve açık kök ucu ölçümlerinin kolay olması sebebi ile sadece kanin, birinci premolar ve ikinci molar dişleri kullanmıştır. İkinci molar dişi eklemelerindeki diğer sebep ise kök ucunun geç kapanmasıdır. Çalışma sonucunda Cameriere metodu ortalama -0,23 tahmini yaş hatası verirken diğer metot ortalama -0,04 tahmini yaş hatası vermiştir (Guo ve ark 2014). Bu sonuç bize yine toplumsal farklılıkların yaş tayini metotlarındaki önemi gösteriyor. Dişlerin kök ucu açıklıkları değerlendirilerek

Cameriere yöntemine benzer yeni bir formülü oluşturulan çalışmada 12-16 yaş aralığında 101 bireyin panoramik radyografı değerlendirilmiş ve Cameriere metodundan farklı olarak dört diş kullanılmıştır. Bu çalışma sonucunda kronolojik yaş ile yüksek korelasyon elde etmişler ve sadece ikinci molar ve kanin dişlerinin kullanılabileceği yeni bir formül önerilmiştir (Jatti ve ark 2013). Meksika'da 502 çoçuk (254 kız,258 erkek- 5-15 yaş aralığında) Cameriere metodu kızlarda 0,10 tahmini yaş hatası vermiştir. Aynı çalışmada erkeklerde ise Cameriere metodunun yüzde yüz doğru sonuç verdiği bulunmuştur (Luca ve ark. 2012).

Yapılan bir çalışmada Cameriere, Haavikko ve Willems metotlarının Bosna-Hersek populasyonunda yaş tayini üzerinde geçerliliği değerlendirilmiştir. Çalışmaya 591 kız 498 erkek katılmıştır. Çalışma sonucunda Cameriere metodu kızlarda 0,09 yaş fazla, erkeklerde 0,02 yaş eksik yaş tahmininde bulunmuştur. Haavikko metodu -0,29 kızlar için, -0,09 erkeler için yaş tahmini hatası vermiştir. Willems metodu ise kızlar için 0,24 yaş fazla tahminde bulunmuş erkekler için ise 0,42 yaş fazla tahminde bulunmuştur (Galic ve ark 2011). Bu çalışmanın aksine Willems metodu bizim çalışmamızda kızlarda 0,062, erkeklerde 0,056 eksik yaş tahmininde bulunmuş ve Cameriere metodu kızlarda -0,550 ve erkeklerde -0,603 yaş tahmin hatası vermiştir.

Bangladeş ve İngiliz beyaz ırk popülasyonundaki 3-17 yaş aralığında ki 946 çocuk üzerinde yapılan çalışmada diş yaşı tahmininde kullanılan yöntemlerden Demirijian, Willems, Nolla ve Haavikko metotları test edilmiştir. Çalışma sonucuna göre Demirjian metoduyla yapılan yaş tahmininde erkeklerde 0,25 yıl, kızlarda 0,23 yıl fazla sonuç ortaya çıkmıştır. Willems metodu erkeklerde daha doğru sonuçlar vermiştir; erkeklerde 0,05, kızlarda 0,20 yıl daha az sonuç tespit edilmiştir. Nolla metodunda erkeklerde 0,87 yıl, kızlarda 1,18 yaş daha az sonuç, Haavikko metodunda ise erkeklerde 0,56 yıl, kızlarda 0,79 yıl daha az sonuç rapor edilmiştir. Tüm bu sonuçlar ortaya koymaktadır ki diş yaşı tahmininde en doğru sonucu Willems metodu vermektedir (Maber ve ark 2006). Bizim çalışmamızda da yapılan bu çalışmaların sonuçlarına paralel olarak Willems metodunun kronolojik yaşa göre -0,060 yaş hatası ile en doğru sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Ancak çoğu çalışmanın ve bizim çalışmamızın sonuçlarına ters olarak Cameriere ve ark (2008) tarafından yapılan bir çalışmada kronolojik yaşa göre Cameriere metodunun en doğru sonuç verdiği rapor edilmiştir.

Daha önce de bahsedildiği gibi insan gelişimi, benzer koşullarda yetişen farklı çocukların kronolojik yaşlarında önemli farklılıklar göstermektedir (Demirijian ve ark 1985). Bu nedenle yaş tayini metotlarının nüfus-özgül standartlarını karşılayacak boyutta olması gerekmektedir (Liliequist ve Lundberg 1971).

Çalışmamızın sonuçları birçok araştırmacının elde ettiği verilerle benzerlik göstermektedir. Sonuç olarak bu çalışmada kullanılan diş yaşı tayin yöntemlerinin kronolojik yaşa göre Türk populasyonunda güvenilirlik derecelerinin yaş gruplarına göre değiştiğini söyleyebiliriz. Çalışmamız sonucunda elde edilen verilere göre Türk populasyonunda Willems metodunun en doğru sonuçlar verdiği gözlenmektedir. Willems metodu ile Demirjian metodunda aynı diş gelişim aşamaları şeması kullanılmasına rağmen oluşan bu farkın Willems metodunda kullanılan skorlama sisteminin daha hassas olmasından kaynaklandığını düşünebiliriz. Bu çalışmada elde edilen veriler ışığında kök gelişim aşamaları değerlendirilerek yapılan diş yaşı tayin yöntemlerinin kullanılmasının diş yaşı ile kronolojik yaş arasındaki ilişkinin ortaya konmasında yardımcı olacağını düşünmekteyiz.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlar özetlenecek olursa:

- Çalışmaya dâhil edilen yaş ve cinsiyet grupları arası ayrım yapılmadan ortalama yaşlar hesaplandığında kronolojik yaşa göre en yakın yaş tahmini Willems metodu ile elde edilmiştir. Bu metodu sırasıyla Demirjian ve Cameriere metotları izlemektedir. İstatiksel olarak kronolojik yaş ile Willems metoduyla elde edilen tahmini yaş arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kronolojik yaş ile Demirijian ve Cameriere metotları kullanılarak elde edilen tahmini yaş arasında ise anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

- Gruplar cinsiyete göre ayrıldığında hem erkeklerde hem kızlarda kronolojik yaşa göre en yakın sonucu Willems metodu ortaya koymuştur. Bu metodu sırasıyla Demirjian ve Cameriere metotları izlemektedir. Her iki cinsiyet grubunda da istatiksel olarak kronolojik yaş ile Willems metoduyla elde edilen tahmini yaş arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kronolojik yaş ile Demirjian ve Cameriere metotları kullanılarak elde edilen tahmini yaş arasında ise anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

- Elde edilen veriler yaş gruplarına göre incelendiğinde ise yaş gruplarına göre metotların doğruluk dereceleri değişmektedir.

1. Beş, altı ve yedi yaş grubunda kronolojik yaş ile Cameriere metodu ile elde edilen tahmini yaşlar arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

2. Sekiz ve dokuz yaş gruplarında kronolojik yaş ile çalışmada kullanılan üç metot ile elde edilen tahmini yaşlar arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

3. On yaş grubunda kronolojik yaş ile Demirijian metodu kullanılarak elde edilen tahmini yaş arasında ise anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

4. On bir ve on beş yaş arası gruplarda kronolojik yaş ile Cameriere metodu kullanılarak elde edilen tahmini yaşlar arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

5. Türk populasyonunda, bu çalışmada kullanılan diş yaşı tayin yöntemlerinin kronolojik yaşa göre güvenilirlik derecelerinin yaş gruplarına göre değiştiği gözlemlenmiştir.

Bugüne kadar yapılan çalışmalar, diş yaşı tahmininin özellikle klinik ve adli bilimlerin gelişmesinde önemli bir kriter olarak kalacağını göstermektedir. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de son yıllarda bu çalışmalarda bir artış gözlemlenmektedir. Ancak adli diş hekimliğinin yaygın olmaması ve bu konuda yetişmiş uzman kısıtlılığı bu tür çalışmaların istenilen düzeyde olmasını engellemektedir. Bu yüzden adli diş hekimliğinin yaygınlaştırılmasının yanı sıra ülkemiz insanlarının diş yaşı tespit kriterlerinin cinsiyet ve bölgesel özelliklerini de inceleyen geniş araştırma sayısının çoğaltılması yararlı olacaktır. Ayrıca diş kayıpları kullandığımız bu yöntemlerin kullanılabilirliğini sınırladığı için daha az sayıda diş kullanılan yöntemlerin geliştirilmesine ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

6. ÖZET

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bireylerin Panoramik Radyograflarında Kök Gelişim Aşamaları Değerlendirilerek Belirlenen Yaş İle Kronolojik Yaş Arasındaki Uyumun Araştırılması

Burcu Apaydın

Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı

DOKTORA TEZİ / KONYA-2014

Yaş tahmini adli bilimlerde, arkeolojide, pediatrik endokrinolojide ve klinik diş hekimliğinde önemli rol oynar. Diş gelişimi yaş tahmini için güvenilir bir yoldur. Gelişmekte olan dişler, özellikle çocuklarda yaş tahmininde minimum hata ile kullanılabilir.

Bu çalışmanın amacı; Türk çocuklarında kronolojik yaşa gore diş yaşı tahmininde Demirjian, Willems ve Cameriere metotlarının doğruluğunu değerlendirmektir.

Çalışmamızda; Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi ile Çocuk Diş Hekimliği bölümlerine başvuran 330 hastanın (5-15 yaş arası 165 kız, 165 erkek) rutin muayeneleri için çekilmiş olan panoramic radyografları kullanılmıştır. Diş yaşı bu panoramik radyograflarda sol mandibular 7 dişin gelişim aşamaları ve açık kök uçlarına göre Demirjian, Willems ve Cameriere metotları kullanılarak elde edilmiştir. Kronolojik yaş ile tahmini diş yaşı arasındaki istatistiksel fark eşleştirilmiş örneklem t-testi ve Wilcoxon testi ile değerlendirilmiştir.

Gruplar arası ayrım yapılmadığında; kronolojik yaş ile Willems metoduyla elde edilen tahmini yaş arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır *(p=0,074)*. Kronolojik yaş ile Demirijian ve Cameriere metotları kullanılarak elde edilen tahmini yaş arasında ise istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir *(p=0,000)*. Gruplar arası cinsiyete göre ayrıldığında ise erkeklerde ve kızlarda kronolojik yaş ile Willems metoduyla elde edilen tahmini yaş arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır *(p=0,199)*. Kronolojik yaş ile Demirjian ve Cameriere

metotları kullanılarak elde edilen tahmini yaş arasında kızlarda ve erkeklerde istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir *(p=0,000)*.

Sonuç olarak, kök gelişim aşamalarını kullanarak yapılarak diş yaş tahmin yöntemleri diş yaşı ile kronolojik yaş arasındaki ilişkiyi belirlemek için önemli bir faktördür. Willems yöntemi Türk toplumunda diş yaşı ile kronolojik yaş arasındaki ilişkiyi belirlemek için tatmin edici bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: Diş gelişimi, dişlerden yaş tayini, panoramik radyografi

7. SUMMARY

Investigating the Compliance of Age Determined by Evaluating the Root Development Stages on Panoramic Radiographs with Chronological Age

Age estimation plays a significant role in forensic science, archeology, pediatric endocrinology, and clinical dentistry. Tooth development is a reliable pathway for age estimation, especially in children. When teeth are developing , age estimation methods can be used with minimal error.

The aim of this study was to evaluate to accuracy of Demirjian's , Willems's and Cameriere's methods for estimating dental age by comparing their results to the actual chronological ages of Turkish children.

In this study; radiographs were taken from 330 patients (165 girls, 165 boys, ages between 5 and 15 years), who applied to the Department of Maxillofacial Radiology and the Department of Pediatric Dentistry of Selcuk University, Konya, Turkey for routine dental examinations. Dental age was estimated using the Demirjian, Willems and Cameriere methods on these panoramic radiographs according to the development stages of left mandibular seven teeths and open apices. The differences between the chronological ages and the estimated dental ages were statistically tested using a paired sample t- test and a Wilcoxon signed rank test.

Without discrimination between groups; there was no statistical differences between chronological age and estimated dental age according to Willems's method *(p=0.074)*. The statistical differences between chronological age and estimated dental age according to Demirjian's and Cameriere's methods were significant (p=0.000). When patients were grouped according to gender, there was no statistical difference between chronological age and estimated dental age for boys and girls according to Willems's method *(p=0.199)*. The statistical differences between chronological age and estimated dental age for boys and girls according to Demirjian's and Cameriere's methods were significant (p=0.000).

Dental age estimation methods that examine root developmental stages are important tool for identifying the relationship between dental age and chronological age. The Willems method satisfactorly determines the relationship between dental and chronological age in thw Turkish population.

Keywords: Age determination by teeth, panoramic radiography, tooth development.

8. KAYNAKLAR

1. Abesi F, Haghanifar S, Sajadi P, Valizadeh A, Khafri S. Assessment of dental maturity of children aged 7-15 years using Demirjian method in a selected Iranian population. Dent Shiraz Univ Med Sci. Dec. 2013;14(4):165-9.
2. Acharya AB. Age estimation in Indians using Demirjian's 8 teeth method. J.Forensic Sci. 2011;56;124-7.
3. Aggarwal P, Saxena S, Bansal P. Incremental lines in root cementum of human teeth: an approach to their role in age estimation using polarizing microscopy. Indian J Dent Res. 2008;19(4);326-30.
4. Afşin H. Adli Diş Hekimliği. Istanbul 2004;120-5, 136-8.
5. Almonaitiene R,Balciuniene I, Tutkuviene J. Factors influencing permanent teeth eruption. Part one – general factors. Stomatologija. 2010;12(3);67-72.
6. Ambarkova V, Galic I, Vodanovic M, Biocina-Lukenda D, Brkic H. Dental age estimation using Demirjian and Willems methods: Cross ectional study on children from the Former Yugoslav Republic of Macedonia. Forensic Sci Int. 2014;234;181-7.
7. Andersan JO, Petersen JK, Laskin DM. Textbook and color atlas of tooth impactions. 1st ed. Munksgaard; 1997;126-66.
8. Baghdadi ZD. Testing international dental maturation scoring system and population specific Demirjian versions on Saudi sub-population. J Clin Exp Dent. 2014;6(2);138-44.
9. Bailleul-Forestier I, Molla M, Verloes A, Berdal A. The genetic basis of inherited anomalies of the teeth. Part 1: clinical and molecular aspects of non-syndromic dental disorders. Eur J Med Genet. 2008;51;273-91.
10. Baransel A. Adli hekimlikte yaş tayini. Klinik Gelişim. 2009;22;114-21.
11. Baransel A, Dülger HE. 1998-2005 Yılları arasında Gaziantep Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalında raporlandırılan yaş tayini olgularının irdelenmesi. Türkiye Klinikleri Adli Tıp Dergisi. 2007;4(1);1-6.
12. Baransel A, Dülger HE. 1998-2005 yılları arasında Türkiye'de 5 farklı bölgedeki üniversitelerin Adli Tıp anabilim dallarında raporlandırılan yaş tayini olgularının irdelenmesi. Türkiye Klinikleri Adli Tıp Dergisi. 2009;29(2);304-13.
13. Bassed RB, Briggs C. Age estimation and the developing third molar tooth: an analysis of an Australian population using computed tomography. J Forensic Sci. 2011;56(5);1185–91.
14. Baume LJ. Physiological tooth migration and its significance for the development of occlusion. 1. The biogenetic course of the deciduous dentition. J. Dent. Res. 1950; 29;123-32.
15. Bilgin N, Çekin N, Gülmen MK, Alper B. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp anabilim dalına başvuran yaş tayini olgularının retrospektif değerlendirilmesi. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. 2003;2;140-4.
16. Bishara SE. Development of the dental occlusion. In: Bishara SE. Textbook of orthodontics. 1 st ed. USA: W.B. Saunders Company. 2001;53-60.
17. Bishara SE, Hoppens BJ, Jakobsen JR, Kohouot FJ. Changes in the molar relationship between the decidious and permanent dentitions: study. Am.J. Orthod. 1988;93(1);19-28.
18. Bowers SA, Puranik CP, Mahaney MC. The etiology of eruption disorders – further evidence of a 'genetic paradigm'. Semin Orthod. 2010;16;180-5.
19. Broadbent BH. The face of the normal child (diagnosis, development). Angel Orthod. 1937;7;183-208.
20. Butler PM. Ontogenetic aspect of dental evolution. Int.J. Dev. BioI. 1995;39;25-34.
21. Büken B, Demir F, Büken E. 2001-2003 Yılları Arasında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Düzce Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı'na gönderilen yaş tayini olgularının analizi ve adli tıp pratiğinde karşılaşılan güçlükler. Düzce Tıp Fakültesi Dergisi. 2003;5(2);18-23.
22. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. Age estimation in children by measurement of open apices in teeth. Int J Legal Med. 2006,120(1);49-52.
23. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. Variations in pulp/tooth area ratio as an indicator of age: a preliminary study. J Forensic Sci. 2004;49(2), 317-9.
24. Cameriere R, Ferrante L, Liversidge HM, Prieto JL, Brkic H. Accuracy of age estimation in children using radiograph of developing teeth. For Sci Int. 2008;(176);173-7.
25. Cate ART. The experimental investigation of odontogenesis. Int. J. Dev. Biol. 1995;39; 5-11.

26. Chaillet N, Nystrom M, Kataja M . Dental maturity curves in Finnish children: Demirjian's method revisited and polynomial functions for age estimation. J Forensic Sci. 2004;49(6);1324-31.
27. Chudasama PN, Roberts GJ, Lucas VS. Dental age assessment (DAA): A study of a Caucasian population at the 13 year threshold. J Forensic Leg Med. 2012;19(1);22-8.
28. Craddock HL, Youngson CC. Eruptive tooth movement- the current state of knowledge. Br Dent J. 2014;197(7);385-91.
29. Connell AC, Torske KR. Primary failure of tooth eruption. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999;87;714-20.
30. Çöloğlu AS. Adli olaylarda kimlik belirlenmesi. Adli Tıp Cilt 1,1 İst Üni Tıp Fak Yayınları. 1999;73-92.
31. Dawlidowicz-Basir I, Frankowski W, Hauser R. A Review Of Investigational Methods Used In Dentition Based Age Determination Problems of Forensic Sciences. 2004;7;139-57.
32. Demirjian A, Buschang PH, Tanguay R, Patterson DK. Interrelationships of measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. Am J Orthod. 1985;88;433–8.
33. Demirjian A. Dental development: index of physiologic maturation. Med Hyg (Geneve). 1978;4;36(1302);3154-9.
34. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. Hum Biol. 1973;45(2);211-27.
35. Djukic K , Zelic K, Milenkovic P, Nedeljkovic N. Dental age assessment validity of radiographic methods on Serbian children population. Forensic Sci Int. 2013;10;231(1-3):398;1-5.
36. Drusini AG. Age estimation from teeth using soft x-ray findings. Anthropol Anz. 1993;51(1);41-46.
37. Drusini AG, Toso O, Ranzato C. The coronal pulp cavity index: biomarker for age determination in human adults. Am J Phys Anthropol. 1997;103(3);353-63.
38. Erbudak HÖ. Bireylerde pulpa boyutuna göre belirlenen yaş ile kronolojik yaş arasındaki uyumun panoramik radyograflarda incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü 2010.
39. Feijo´ o G, Barberı´a E, Nova J, Prieto JL. Dental age estimation in Spanish children. Forensic Sci Int. 2011;223,371;1-5.
40. Foster TD, Grundy MC. Occlusal changes from primary to permanent dentitions. Br J Orthod. 1986;4;187-93.
41. Foti B, Adalian P, Signoli M., Ardagna Y, Dutour O, Leonetti G. Limits of the Lamendin method in age determination. Forensic Sci Int. 2001;122(2-3);101-6.
42. Flood SJ, Franklin D, Turlach BA, McGeachie J. A comparison of Demirjian's four dental development methods for forensic age estimation in South Australian sub-adults. Journal of Forensic Leg Med. 2013;20;875-83.
43. Franco A, Thevissen P, Fieuwws S, Willems G Applicability of Willems model for dental age estimations in Brazilian children. Forensic Sci Int. 2013;231;401;1-4.
44. Galić I, Vodanović M, Cameriere R, Nakaš E. Accuracy of Cameriere, Haavikko, and Willems radiographic methods on age estimation on Bosnian–Herzegovian children age groups 6–13. Int J Legal Med. 2011;125;315-21.
45. Galic I, Vodanovic M, Jankovic S, Mihanovic F, Nakas E, Prohic S, Galic E, Brikic H. Dental age estimation on Bosnian–Herzegovinian children aged 6–14 years: Evaluation of Chaillet's international maturity standards. Forensic Leg Med. 2013;20;40-5.
46. Guo Y, Yan C, Lin X, Zhou H, Li J, Pan F, Zhang Z, Wei L, Tang Z, Chen T. Age estimation in northern Chinese children by measurement of open apices in tooth roots. Int J Legal Med. 2014;17;1035-8.
47. Gustafson G. Age determination on teeth. J Am Dent Assoc. 1950;41(1);45-54.
48. Gülhan A. Pedodonti. 3 üncü Baskı;İstanbul;İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Basımevi ve Film Merkezi. 1994;27-33.
49. Hacınlıoğlu NM, Çıldır KŞ, Sandallı N. Occlusion and occlusal relations in children. Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2009;12(1);91-7.
50. Harorlı A. Adli Dişhekimliği. Erzurum;Eser ofset. 2006;12-68.
51. Hedge RJ, Sood PB. Dental maturity as an indicator of chronological age: radiographic evaluation of dental age in 6 to 13 years children of Belgium using Demirjian's methods. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2002;20(4);132–8.
52. Helfman PM, Bada JL. Aspartic acid racemization in dentine as a measure of ageing. Nature. 1976; 262(5566);279-81.

53. Helfman PM, Bada JL. Aspartic acid racemization in tooth enamel from living humans. Proc Natl Acad Sci U.S.A. 1975;72(8);2891-4.
54. Hongwei S, Jingtao J. The estimation of tooth age from attrition of the occlusal surface. Med Sci Law. 1989;29(1);69-73.
55. Infante PF, Owen GM . Relation of chronology of deciduous tooth emergence to height, weight and head circumference in children. Arch Oral Biol. 1973;18(11);1411-27.
56. Jatti D, Kantaraj Y, Nagaraju R, Janardhan S, Nataraj S. Age estimation by measuring open apices of lower erupted teeth in 12-16 years olds by radiographic evaluation. J Forensic Leg Med. 2013;20;430-4.
57. Jayaraman J, Wong HM., King NM, Roberts GJ. The French-Canadian data set of Demirjian for dental age estimation: a systematic review and meta-analysis. J Forensic Leg Med. 2013;20;373-81.
58. Kambe T, Yonemitsu K, Kibayashi K, Tsunenari S. 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 Sci Int. 1991;l 50(1);97-109.
59. Kara S. Konvansiyonel ve ileri görüntüleme teknikleri ile farklı açılarda alınan görüntülerde dikey ve yatay boyutun saptanması. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 2010.
60. Karatas O, Öztürk F, Dedeoğlu N, Çolak C, Altun O. Radiographic evaluation of third-molar development in relation to the chronological age of Turkish children in the southwest eastern Anatolia region. Forensic Sci Int. 2011;232.238;1-5.
61. Kırzıoğlu Z, Ceyhan D. Accuracy of different dental age estimation methods on Turkish children. Forensic Sci Int. 2012;216; 61–7.
62. Kjaer I. Mechanism of human tooth eruption: review article including a new theory for future studies on the eruption process. Hindawi publishing corporation scientifica. 2014;2014;1-13.
63. Koch G, Poulsen S. Pediatric Dentistry a clinical approach. Munksgaard 1 st ed. Copenhagen: Special-Trykkeriet Viborg a-s. 2001;322-4.
64. Koch G, Thesleff I. Developmental disturbances in number and shape of teeth and their treatment. In: Pediatric Dentistry - A Clinical Approach. Koch G, Poulsen S,Eds. 1th Ed., Copenhagen: Munksgaard. 2001;253-71.
65. Koruk Ceyhan D. Diş eksikliğine sahip çocuk ve genç bireylerin dişsel ve genetik özelliklerinin tanımlanması. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 2010.
66. Koshy S, Tandon S. Dental age assessment: The applicability of Demirjian's method in South Indian children. Forensic Sci Int. 1998;94(1-2);73–85.
67. Kvaal SI, Kolveitt KM, Thomsen IO, Solheim T. Age estimations of adults from dental radiographs. Forensic Sci Int. 1995;74;175-85.
68. Lee SE, Lee JY, Park HK, Kim YK . Age estimation of Korean children based on dental maturity. Forensic Sci Int. 2008;4;178(2-3);125-31.
69. Lillequist B, Lundberg M. Skeletal and tooth development. A methodologic investigation. Acta Radiol (Stockh). 1971;11(2);97-112.
70. Luca S, Giorgio S, Butti AC, Biagi R, Cingolani M, Cameriere R. Age estimation in children by measurement of open apices in tooth roots: study of a Mexican sample. Forensic Sci Int. 2012;221;155,1-7.
71. Luntz LL. History of forensic dentistry. Dental clinics of North America. 1977;21(1);7-17.
72. Maber M, Liversidge HM, Hector MP. Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. Forensic Sci Int. 2006;15.159;68-73.
73. Maia MCG, Martins MDA, Germano FA, Neto JB, Silva CA. Demirjian's system for estimating the dental age of Northeastern Brazilian children. Forensic Sci Int. 2010;200;177–7.
74. Mani SA, Naing L, John JAR. Samsudin Comparison of two methods of dental age estimation in 7–15-year-old Malays. Int. J. Paediatr. Dent. 2007;18;380–8.
75. Marks SC, Schroeder HE. Tooth eruption: theories and facts. Anat Rec. 1996;245(2):374-93.
76. Martrille L, Ubelaker DH, Cattaneo C, Seguret F, Tremblay M, Baccino E. Comparison of four skeletal methods for the estimation of age at death on white and black adults. J. Forensic Sci. 2007;53;302–7.
77. Masthan K. Textbook of Human Oral Embryology, Anatomy, Physiology,histology and Tooth Morphology. 2010;Jaypee;India;18-27.
78. McKenna CJ, James H, Taylor JA. Tooth development standards for South Australia- Australian. Aust Dent J. 2002;47(3);223-7.

79. Miles AEW. The dentition in the assessment of individual age in skeletal material. In Brothwell D.R.,editör. Dental anthropology. 1963;Pergamon Press;New York;191-209,255-63 .
80. Miletich I, Sharpe PT. Normal and abnormal dental development. Hum Mol Genet. 2003;(12);69-73.
81. Mitsiadis TA, Chéraud Y, Sharpe P, FontainePérus J. Development of teeth in chick embryos after mouse neural crest transplantations. Proc Natl Acad Sci USA. 2003;(100);6541-5.
82. Moore Keith L. The Developing Human 6th Edition. W.B. Saunders Company. 1991;1-55,183-9.
83. Moorrees CFA, Fanning A, Hunt EE. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. J Dent Res. 1963;42;1490-502.
84. Moorrees CA, Chadha JM. Available space for the incisors during dental development. Angle Orthod. 1965;35;12-22.
85. Moyers RE, van der Linden FPGM, Riolo ML, McNamara JA. Standards of human occlusal development. Monograph No 5, Craniofacial growth series. Center for human Growth and Development. University of Michigan;Ann Arbor;1976;181-90.
86. Nanci A. Development of the tooth and its supporting tissues. In: Ten Cate's OralHistology. Development, Structure, and Function. 7th Ed., St. Louis,Missouri;Mosby;2008;79-107.
87. Nielsen SH, Becktor KB, Kjaer I. Primary retention of first permanent mandibular molars in 29 subjects. Eur J Orthod. 2006;28;529-34 .
88. Ngan P, Alkire RG, Fields H. Management of space problems in the primary and mixed dentitions. J Am Dent Assoc. 1999;130;1330-9.
89. Noble HW. The age estimation of age from the dentition. J Forensic Sci Soc. 1974;215-21.
90. Nolla CM. The development of the permanent teeth. J Dent Child. 1960;27; 254–66.
91. Nyström M, Peck L, Kleemola-Kujala E. Age estimation in small children: reference values based on counts of deciduous teeth in Finns- Forensic Sci Int. 2000;5;110(3);179-88.
92. Ogino, T, Ogino H, Nagy B. Application of aspartic acid racemization to forensic odontology: post mortem designation of age at death. Forensic Sci Int. 1985;29(3-4);259-67.
93. Özbek E, Gedikli S, Demirci T. Dişin embriyolojik gelişimini düzenleyen sinyal molekülleri. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2012;22(2);217-23.
94. Paewinsky E, Pfeiffer H, Brinkmann B. Quantification of secondary dentine formation from orthopantomograms—a contribution to forensic age estimation methods in adults. Int J Leg Med. 2005;119(1);27-30.
95. Pinkham JR. Pediatric dentistry : infancy through adolescence , Philadelphia W.B. Saunders Co. 1994;166-656.
96. Pranpoch S, Dove SB, Cottone JA. Morphometric analysis of the dental pulp chamber as a method of age determination in humans. Am J Forensic Med Pathol. 1992;13;50-5.
97. Proffit W, Fields HW Jr. Contemporary orthodontics. 3 rd ed. St Louis: CV Mosby;2000;76-91.
98. Proffit W, Mechanical principles in orthodontic force control, Learning Resources Center;1986;18-41,56-67.
99. Rai B, Anand SC. Tooth developments: an accuracy of age estimation of radiographic methods World J Med Sci. 2006;1(2);130-2.
100. Reppien K, Sejrsen B, Lynnerup N. Evaluation of post-mortem estimated dental age versus real age: A retrospective 21 year survey. Forensic Sci Int. 2006;159;84-8.
101. Richardson A. Interceptive Orthodontics. British Dental Association, London, 3rd Edition, B.D.J. 1995;Chapter 2,5-11.
102. Ritz-Timme S, Cattaneo C, Collins MJ, Waite ER. Age estimation: the state of the art in relation to the specific demands of forensic practise. Int J Leg Med. 2000;113(3);129-36.
103. Sadler TW, (editor). Langman's Medical Embryology, 10th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2006;278-82.
104. Sandıkçıoğlu M,Hazar S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. American J Orthod Dentofacial Orthop. 1997;111(3);321-7.
105. Santoro V, Roca R, De Donno A, Fiandaca C. Applicability of Greulich and Pyle and Demirijan aging methods to a sample of Italian population. Forensic Sci Int. 2012;10;221(1-3);153-5.
106. Sarıkardaşoğlu İ. Adli tıpta ana konular ve örneklerle rapor yazma tekniği. Anadolu Üniversitesi Yayınları No:369, Eskişehir; 1990;22-35.
107. Sarkar S, Kailasam BP, Kumar M. Accuracy of estimation of dental age in comparison with chronological age in Indian population: A comparative analysis of two formulas. J Forensic Leg Med. 2013;20(2013);230-3.

108. Schmeling A, Grundmann C, Fuhrmann A, Kaatsch HJ, Knell B, Ramsthaler F, Reisinger W, Riepert T, Ritz-Timme S, . Rösing FW, Rötzscher K, Geserick G. Criteria for age estimation in living individuals. Int J Leg Med. 2008;122(6);457-60.
109. Schmeling A , Olze A, Reisinger W, Rösing FW. Forensic age diagnostics of living individuals in criminal proceedings. HOMO - Hum Biol. 2003;54(2);162–9.
110. Schmeling A, Reisinger W, Loreck D, Vendura K, Markus W, Geserick G. Effects of ethnicity on skeletal maturation: consequences for forensic age estimations. Int J Leg Med. 2000;13;252–8.
111. Sharma R, Srivastava A. Radiographic evaluation of dental age of adults using Kvaal's method. J For Dent Sci. 2010;2(1);22-6.
112. Sillman JH. Dimensional changes of the dental arches: longitudinal study from birth to 25 years. Am.J.Orthod. 1964;50;824-42.
113. Snydera R, Jerrold L. Black, white, or gray: Finding commonality on how orthodontists describe the areas between Angle's molar classifications. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007;132;302-6.
114. Solheim T. A new nethod for dental age estimation in adults. Forensic Sci Int. 1993;137-47.
115. Solheim, T. Dental cementum apposition as an indicator of age. Scandinavian J Dent Res. 1990;98(6);510-19.
116. Solheim, T, Sundnes PK. Dental age estimation of Norwegian adults-a comparison of different methods. Forensic Sci Int. 1980;16(1);7-17.
117. Someda H, Saka H, Matsunaga S, Ide Y, Nakahara K, Hirata S, Hashimoto M. Age estimation based on three-dimensional measurement of mandibular central incisors in Japanese. Forensic Sci Int. 2009;185(1-3);110-4.
118. Soydan, N.; Gelişim ve Büyüme, Doyuran Matbaası, İstanbul. 1993;54-155.
119. Spalding KL, Buchholz BA, Bergman LE, Druid H, Frisén J. Forensics: age written in teeth by nuclear tests. Nature. 2005;437(7057);333-4.
120. Stott GG, Sis RF, Levy BM. Cemental annulation as an age criterion in forensic dentistry. J Dent Res. 1982;61(6);814-7.
121. Takasaki T, Tsuji A, Ikeda N, Ohishi M. Age estimation in dental pulp DNA based on human telomere shortening. Int J Leg Med. 2003;117(4); 232-4.
122. Tomenchuk J, Mayhall JT. Correlation of tooth wear and age among modern igloolik eskimos. Am J Phys Anthrop. 1979;51(1);67-78.
123. Tosun Y. Serbest Diş Hekimliğinde Ortodonti, 1. basım. İzmir: Titizler grafik ve ofset bask_ hizmetleri. 2003;32-6.
124. Tunc ES, Koyuturk AE. Dental age assessment using Demirjian's method on northern Turkish children. Forensic Sci Int. 2008;175(1);23-6.
125. Uysal T, Sari Z, Ramoglu SI, Basciftci FA. Relationships between dental and skeletal maturity in Turkish subjects. Ang Orth. 2004;74(5);657-64.
126. Urzel V, Bruzek J, Dental age assesment in children: a comparison of four methods in a recent French population. Forensic Sci Int. 2013;58(5);1341-7.
127. Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri 1 .baski Yeditepe Üniversitesi Yayinlan, Istanbul. 2000;213-352.
128. Weiss KM, Stock DW, Zhao Z. Dynamic interactions and the evolutionary genetics of dental patterning. Crit Rev Oral Biol Med. 1998;9;369-8.
129. Welbury RR, Maguire A, Murray JJ. Goldenhar's syndrome and hypodontia: report of case. ASDC J Dent Child. 1987;54;62-4.
130. Whittaker DK, Bakri MM. Racial variations in the extent of tooth root translucency in ageing individuals. Arch Oral Biol. 1996;41(1);15-19.
131. Willems G. A review of the most commonly used dental age estimation techniques. J Forensic Odontostomatol. 2001;19(1);9-17.
132. Wise GE, King GJ. Mechanizms of tooth eruption and ortodontic tooth movement. J Dent Rest. 2008;87(5);414-34.
133. Yamamoto K, Ohtani S. Estimation of age from a tooth by means of raemization of an amino acid, especially aspartic acid- comparison of enamel and dentin, Forensic Sci Int. 1992;37(4);1061-7.
134. Yavuzyılmaz H. Diş morfolojisi- fizyolojisi ve oklüzyon. Gazi Üniversitesi iletişim fakültesi basımevi, Ankara. 2007;23-27.
135. Yıldırım S. Dental Pulp Stem Cells. SpringerBriefs in Stem Cells. 2013;5-16.
136. Yusof MYPM, Thevissen PW, Fieuws S, Willems G. Dental age estimation in Malay children based on all permanent teeth types. Int J Legal Med. 2014;128(2);329-

10.ÖZGEÇMİŞ

19/12/1986 tarihinde Çanakkale ili Biga ilçesinde dünyaya gelmiştir. 1992-2005 yillari arasında ilk ve orta eğitimini bu ilçede tamamlamıs,lise eğitimini Çanakkale ilinde tamamlamistir. 2005-2010 yılları arasında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde diş hekimiği eğitimini tamamlamıştır. 2010-2014 yılları arasında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız,Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine halen devam etmektedir. Bekardır.