

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**DİŞLERİN KALSİFİKASYON EVRELERİNİN EL BİLEK VE LATERAL
SEFALOMETRİK RADYOGRAFİLERDEKİ MATURASYON
YÖNTEMLERİYLE RETROSPEKTİF OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. FATMA NAZİK ÜNVER

ORTODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. F. ERHAN ÖZDİLER

2018– KIRIKKALE

Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Ortodonti Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 04 /05/2018

İmza

Prof. Dr. F. Erhan ÖZDİLER
Ankara Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi

Jüri Başkanı

İmza

Prof. Dr. M. Okan AKÇAM
Ankara Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi

Üye

İmza

Prof. Dr. M. Çağrı ULUSOY
Gazi Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi
Üye

İmza

Yrd. Doç. Dr. B. Serdar AKDENİZ
Kırıkkale Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi

Üye

İmza

Yrd. Doç. Dr. Türkan SEZEN
ERHAMZA
Kırıkkale Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi
Üye

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	
İçindekiler	I
Önsöz	IV
Simgeler ve Kısaltmalar	V
Şekiller	VI
Tablolar	VII
ÖZET	1
SUMMARY	3
1. GİRİŞ	5
1.1. Büyüme ve Gelişimin Tespit Edilmesinde Kullanılan Yöntemler.....	6
1.1.1. Kronolojik Yaş	6
1.1.2. Somatik (Bedensel) Olgunluk	7
1.1.3. Cinsel Olgunluk.....	7
1.1.4. Dişsel Olgunluk	8
1.1.5. İskeletsel Olgunluk.....	9
1.2. El Bilek Radyografileri	11
1.2.1. El Bilek Radyografilerinde Tarihsel Süreç.....	11
1.2.2. El Bilek Radyografileriyle Büyüme ve Gelişimin Tespit Edilmesi:	13
1.3. Lateral Sefalometrik Radyografiler.....	21
1.3.1. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Tarihsel Süreç.....	21
1.3.2. Lateral Sefalometrik Radyografilerle Büyüme ve Gelişimin Tespiti.....	22
1.4. Dental Yöntemler	27
1.4.1. Dental Yöntemlerde Tarihsel Süreç	28
1.4.2. Dental Yöntemlerle Büyüme ve Gelişimin Tespiti	29
1.4.3. Dişlerin Gelişmesine Dayalı Yaş Tahmini Yöntemleri.....	31
1.4.3.1. Logan & Kronfeld.....	31
1.4.3.2. Schour & Massler	32
1.4.3.3. Gleiser & Hunt.....	34
1.4.3.4. Nolla	35
1.4.3.5. Fanning	37

1.4.3.6.	Moorrees, Fanning & Hunt.....	38
1.4.3.7.	Liliequist & Lundberg	39
1.4.3.8.	Mörnstad, Staaf & Welander	40
1.4.3.9.	Demirjian, Goldstein & Tanner	42
1.4.3.9.1.	Demirjian Sisteminin Tanımı.....	42
1.4.3.9.2.	Dental Gelişim Safhaları:.....	44
2.	GEREÇ VE YÖNTEM.....	49
2.1.	Çalışmaya Uygun Verilerin Toplanması.....	49
2.2.	Bireylerin Kronolojik Yaşının Hesaplanması	51
2.3.	Bireylerin İskeletsel Gelişim Dönemlerinin Değerlendirilmesi.....	51
2.3.1.	El Bilek Radyografilerinin Değerlendirilmesi.....	51
2.3.2.	Lateral Sefalometrik Radyografilerin Değerlendirilmesi.....	56
2.4.	Panoramik Radyografilerde Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Değerlendirilmesi.....	60
2.5.	İstatistiksel Analiz.....	62
3.	BULGULAR.....	63
3.1.	El Bilek Gelişim Dönemleri ile Dişlerin Kalsifikasyon Evreleri Arasındaki İlişki.....	69
3.2.	CVM Yöntemi ile Dişlerin Kalsifikasyon Evreleri Arasındaki İlişki.....	76
4.	TARTIŞMA VE SONUÇ	81
4.1.	Gereç ve Yöntemin Tartışılması	81
4.1.1.	İskeletsel Gelişim Dönemlerinin Değerlendirilmesi	82
4.1.2.	Dişlerin Gelişim Dönemlerinin Değerlendirilmesi	83
4.2.	Bulguların Tartışılması.....	86
5.	KAYNAKLAR	95
6.	EKLER	106
7.	ÖZGEÇMİŞ.....	111

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimimin en zor anlarında üzerimde büyük emeği olan, engin bilgi birikimi ve tecrübesiyle bana yol gösteren ve ufkumu genişleten, birlikte çalışmaktan büyük onur duyduğum değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. F. Erhan ÖZDİLER'e,

Ortodonti eğitimimin son zamanlarında bilgi ve mesleki tecrübelerinden çokça yararlandığım değerli anabilim dalı başkanımız Yrd. Doç. Dr. B. Serdar AKDENİZ'e

Gülyüzünü ve anlayışını hiç eksik etmeyen, eğitimimin her aşamasında bilgi ve deneyimlerini içtenlikle paylaşan önceleri kıdemli ablam şimdi ise çok sevdiğim değerli hocam ve arkadaşım Yrd. Doç. Dr. Türkan SEZEN ERHAMZA'ya,

Asistanlığımın ilk gününden beri yanımda olan desteğini eksik etmeyen ekürim Sevil KARAYAKA'ya, birlikte çalışmaktan zevk aldığım değerli dostum sırdaşım her anımda yoldaşım Yağmur KAPLAN'a, başlarda kıdemli ablam sonrasında gizli kahramanım, canım arkadaşım Uzm. Dr. Feyza ÖNER'e ve uzmanlık eğitimim boyunca çok güzel günlerimin geçtiği sevgili bölüm arkadaşlarıma,

Gerek Kırıkkale'de gerekse Ortodonti kliniğinde geçirdiğim günlerde her zaman kurtarıcım olan, her sıkıştığım da yardım elini uzatan değerli teknisyenimiz Yunus ELİBOL'a, personelimiz Gökhan EVCİ'ye ve klinik hemşirelerimize,

Hayatım boyunca bana her türlü fedakârlığı göstererek her zaman destek olan, sevgilerini hiçbir zaman esirgemeyen bütün başarılarımın gerçek sahibi sevgili annem, babam ve abilerime,

Sevgi ve ilgisiyle her zaman yanımda olan ve beni çok büyük bir özveriyle destekleyen, kendisinden güç aldığım, her şeyden çok sevdiğim eşim, Mustafa ÜNVER'e,

SONSUZ TEŞEKKÜRLERİMİ SUNARIM...

SİMGELER VE KISALTMALAR

PP2=	: 2. parmağın proksimal falanksın epifiz genişliği diafiz genişliğine eşit
MP3=	: 3. parmağın orta falanksın epifiz genişliği diafiz genişliğine eşit
Pisi=	: Psiform kemiğin ossifikasyonu
S	: Sesamoid kemik ossifikasyonu
MP3 cap	: 3. parmağın orta falanksında epifizyal kepping
DP3u	: 3. parmak distal falanks epifizi diafiziyle kaynaşması
MP3u	: 3. parmak orta falanks epifizi diafiziyle kaynaşması
Ru	: Radius epifizi diafiziyle kaynaşması
SMI	: İskeletsel maturasyon indikatörü
CVM	: Servikal vertebra maturasyonu
CVMI	: Servikal vertebra maturasyon indeksi
W	: Kendall uyum katsayısı
DI	: Dental indeks
n	: Birey sayısı
K	: Kadın
E	: Erkek
%	: Yüzde
Ark.	: Arkadaşları

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Pubertal büyüme atılımının el bilek radyografilerindeki göstergeleri	16
Şekil 1.2. İnsan dişlerinin oluşum sırası.	33
Şekil 1.3. Mandibular ve maksiller dişlerin gelişme evreleri.....	37
Şekil 1.4. Belirtilen işaretler arasında ölçülen uzaklıklar	41
Şekil 1.5. Daimi dişlerin gelişim safhaları.	43
Şekil 2.1. PP2= safhası.....	52
Şekil 2.2. MP3= safhası.	52
Şekil 2.3. Pisi= safhası.	53
Şekil 2.4. S safhası.	53
Şekil 2.5. MP3 çap safhası.	54
Şekil 2.6. DP3u safhası.	54
Şekil 2.7. PP3u safhası.	55
Şekil 2.8. MP3u safhası.....	55
Şekil 2.9. Ru safhası.....	56
Şekil 2.10. CVM 1 safhası.	57
Şekil 2.11. CVM 2 safhası.	57
Şekil 2.12. CVM 3 safhası.	58
Şekil 2.13. CVM 4 safhası.	58
Şekil 2.14. CVM 5 safhası.	59
Şekil 2.15. CVM 6 safhası.	59
Şekil 2.16. Demirjian yöntemine göre kalsifikasyon evreleri.....	61
Şekil 2.17. Panoramik radyografilerin değerlendirmesi.	62
Şekil 3.1. Hem kadın hem de erkekler için yaş gruplarına ve cinsiyete göre vakaların dağılımını gösteren histogram grafiği.	64
Şekil 3.2. Kadınların yaş gruplarına göre dağılımını gösteren histogram grafiği.....	64
Şekil 3.3. Erkeklerin yaş gruplarına göre dağılımını gösteren histogram grafiği.	65

TABLULAR

Tablo 1.1. Fishman'ın iskeletsel olgunluk göstergeleri	17
Tablo 3.1. Yaş gruplarına ve cinsiyete göre bireylerin dağılımı.....	63
Tablo 3.2. El bilek dönemlerine göre tüm bireylerin kronolojik yaş dağılımı.....	65
Tablo 3.3. CVM dönemlerine göre gruplandırılan tüm bireylerin kronolojik yaş dağılımı.	66
Tablo 3.4. Kronolojik yaş dağılımına göre el bilek ve CVM yöntemleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki ilişki.....	67
Tablo 3.5. Cinsiyete göre el bilek dönemleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki ilişki.	68
Tablo 3.6. Cinsiyete göre CVM dönemleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki ilişki.....	69
Tablo 3.7. Kadın ve erkeklerde el bilek gelişim dönemlerine göre maksiller kanin kalsifikasyon safhalarının yüzdelerik dağılımları.	70
Tablo 3.8. Kadın ve erkeklerde el bilek gelişim dönemlerine göre mandibular ikinci premolar kalsifikasyon safhalarının yüzdelerik dağılımları.....	71
Tablo 3.9. Kadın ve erkeklerde el bilek gelişim dönemlerine göre mandibular ikinci molar kalsifikasyon safhalarının yüzdelerik dağılımları.....	72
Tablo 3.10. Kadın ve erkeklerde el bilek gelişim dönemlerine göre dişlerin kalsifikasyon safhalarının yoğunlaştığı yüzdelerik dağılımlar.....	74
Tablo 3.11. Kadın ve erkeklerde CVM dönemlerine göre maksiller kanin kalsifikasyon safhalarının yüzdelerik dağılımları.....	76
Tablo 3.12. Kadın ve erkeklerde CVM dönemlerine göre mandibular ikinci premolar kalsifikasyon safhalarının yüzdelerik dağılımları.	77
Tablo 3.13. Kadın ve erkeklerde el bilek gelişim dönemlerine göre mandibular ikinci molar kalsifikasyon safhalarının yüzdelerik dağılımları.	78
Tablo 3.14. Kadın ve erkeklerde CVM dönemlerine göre dişlerin kalsifikasyon safhalarının yoğunlaştığı yüzdelerik dağılımlar.....	79

ÖZET

Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin El Bilek Ve Lateral Sefalometrik Radyografilerdeki Maturasyon Yöntemleriyle Retrospektif Olarak Karşılaştırılması

Bu çalışma büyüme safhalarının belirlenmesinde maksiller kanin, mandibular ikinci premolar ve mandibular ikinci molar kalsifikasyon evrelerinin yararlı olup olmadığını belirlemek ve bu dişlerin kalsifikasyon evrelerinin iskeletsel gelişim safhaları ile arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

Çalışmamız yaşları 7-18 yıl arasında değişen 1000 bireyden (540 kadın, 460 erkek) oluşmaktadır. Ortodontik tedavi öncesi teşhis ve tedavi planlaması için alınan lateral sefalometrik, panoramik ve el bilek radyografileri değerlendirilmiştir. Maksiller kanin mandibular ikinci premolar ve mandibular ikinci molar dişler kullanılmıştır. El bilek radyografileri Björk, Grave ve Brown yöntemine göre, lateral sefalometrik radyografiler CVM yöntemine göre değerlendirilmiştir. Dişlerin kalsifikasyon evreleri Demirjian yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir.

İskeletsel gelişim dönemleriyle dişlerin kalsifikasyon evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($P < 0,05$). Dişlerin kalsifikasyon evreleri, el bilek gelişim dönemlerine ($0,645 > W$ kat sayısı $> 0,051$) kıyasla CVM dönemleriyle daha yüksek korelasyon ($1 > W$ kat sayısı $> 0,989$) göstermiştir. Demirjian yönteminin F safhası çoğunlukla el bilek radyografilerinde S safhasına kadar, lateral sefalometrik radyografilerde CVM 3 safhasına kadar görülmüştür. İskeletsel gelişim dönemleriyle en yüksek korelasyonu maksiller kanin, en düşük korelasyonu ise mandibular ikinci molar dişler göstermiştir.

Bütün bu değerlendirilmeler sonucunda dişlerin kalsifikasyon evrelerinin iskelet gelişim dönemlerine birebir karşılık gelmediği, ancak bireyin pubertal büyüme periyodunun başlayıp başlamadığı konusunda oldukça anlamlı bilgiler verdiği

görülmektedir. Dolayısıyla dişlerin kalsifikasyon evreleri ortodontiste ortopedik tedaviyi uygulama zamanını belirlemek için yeterli bilgiler verebilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Dişlerin kalsifikasyonu, Demirjian yöntemi, maksiller kanin, mandibular ikinci premolar, mandibular ikinci molar, pubertal büyüme periyodu, iskeletsel gelişim, Björk, Grave ve Brown yöntemi, CVM yöntemi.



SUMMARY

Retrospective Evaluation of the Calcification Stages of the Teeth by the Maturation Methods in Hand Wrist and Lateral Sefalometric Radiography

The purpose of this study is to determine whether the maxilla canine, mandibular second premolar and mandibular second molar calcification stages were useful in determining the growth stages and to evaluate the relationship between the calcification stages of these teeth and the skeletal developmental stages of these teeth.

Our study consisted of 1000 individuals (540 women, 460 men) aged between 7 and 18 years. Lateral cephalometric, panoramic and hand wrist radiographs which are used for diagnosis and treatment planning before orthodontic treatment were evaluated. The maxillary canine, mandibular second premolar and mandibular second molar teeth were used. Hand wrist radiographs were evaluated based on Björk, Grave and Brown method, lateral cephalometric radiographs were evaluated based on the CVM method. The calcification stages of the teeth were evaluated using the Demirjian method.

A statistically significant correlation was found between the skeletal developmental stages and the calcification stages of the teeth ($P < 0,05$). The calcification stages of the teeth showed a higher correlation ($1 > W$ coefficient $> 0,989$) with the CVM stages compared to the hand wrist development stages ($0,645 > W$ coefficient $> 0,051$). Stage F of the Demirjian method was mostly seen on the hand wrist radiographs until the S stage and on the lateral sefalometric radiographs until the CVM 3 stage. The highest correlation with skeletal developmental periods was maxillary canine and the lowest correlation showed mandibular second molar teeth.

As a result of all these evaluations, it is seen that the calcification stages of the teeth do not correspond to the skeletal developmental periods individually, but they give very meaningful information about whether the individual starts the pubertal growth period. Therefore, the calcification stages of the teeth can give enough information to determine the time to apply orthopedic treatment to the orthodontic.

Key words: Teeth calcification, Demirjian method, maxillary canine, mandibular second premolar, mandibular second molar, pubertal growth period, skeletal development, Björk, Grave and Brown method, CVM method.



1. GİRİŞ

İnsanı prepubertal dönemden başlayarak erişkin yaşlara kadar inceleyen ortodonti bilimi, büyüme ve gelişimle yakından ilgilenmektedir (Proffit 1986). Büyüme ve gelişme bir tür enerji olarak görülebilir. Bu enerjinin ne zaman kullanılacağını bilmek, dentoalveolar ve iskelet yapıların gelişimini yönlendirmeyi içeren ortopedik tedavinin zamanlamasını açıklığa kavuşturacaktır (Arat ve ark. 2001). Çünkü ortodontide, büyüme gelişim evrelerini bilmek teşhis, tedavi hedefleri, tedavi planlaması ve ortodontik tedavinin nihai sonuçlarını değerlendirmede büyük öneme sahiptir (Bjork 1972, Grave 1994).

Kraniyofasiyal büyüme, ortodontik tedavinin başarısında önemli bir rol oynamaktadır (Petrovic 1994, Baccetti ve ark. 2000). İskeletsel kökenli anomalilerin tedavisi, kullanılan apareylerle çenelerin büyüme ve gelişimini yönlendirerek mümkün olabilmektedir (Flores-Mir ve ark. 2004, Baccetti ve ark. 2005). Ortodontistler çoğu zaman büyümekte olan hastaları tedavi ettiklerinden, başarılı tedavi planlaması için kraniyofasiyal büyüme yollarını düşünmek zorundadırlar (Verma ve ark. 2009). İstenmeyen büyüme ile ilgili değişikliklerin önlenmesi ve arzu edilenlere izin verilmesi, ortopedik tedavinin genel prensibini oluşturur (Arat ve ark. 2001).

Büyüme ve gelişim evreleri, kraniyofasiyal büyümeyi yönlendiren ekstraoral aparey ya da fonksiyonel apareylerin kullanımı ve zamanlamasına, çekimli ya da çekimsiz tedavilere, ortodontik retansiyon şeklinin seçimine ve ortognatik cerrahinin zamanlamasına karar vermede ortodontiste yol gösterir (Bjork 1972, Grave 1994).

Dentofasiyal ortopedide uygun zamanlama, ortodontide tedavi planlamasının temel bir parçasıdır. Büyümekte olan bir hastada doğru zamanda tedaviye başlanması sagittal, transvers ve vertikal uyumsuzlukların düzeltilmesinde belirgin olumlu etkiler göstermektedir. Tedavi için optimal zamanlama çeşitli maloklüzyonlar için farklılık gösterir. Son zamanlarda maksiller büyümeyi artırma ya da sınırlandırmayı amaçlayan tedavi protokollerinde, pubertal büyüme atılımından önce yapılan tedaviler avantaj sağlarken, mandibular büyümeyi artırma veya sınırlama amacıyla uygulanan

tedavi protokollerinde ise, pubertal büyüme atılımı tedavi aralığına dahil edildiğinde daha iyi sonuçlar alınır (Baccetti ve ark. 2005).

İskeletsel anomalileri olan hastaların tedavisine önemli ölçüde katkıda bulunabilmek için ortodontik tedavinin en uygun zamanı, kraniyofasiyal büyüme periyotlarının belirlenmesiyle elde edilebilir. Kronolojik yaş iskeletsel gelişimin güvenilir bir göstergesi olmadığından, iskelet olgunlaşma evresi ve oranını belirlemek için başka yöntemler önerilmiştir (Baccetti ve ark. 2005, Soegiharto ve ark. 2008).

İskeletsel gelişim dönemlerinin tespit edilmesinde morfolojik, histolojik yöntemlerin yanı sıra çoğunlukla radyolojik yöntemlerden faydalanılmaktadır (Lai ve ark. 2008, Panchbhai 2011).

1.1. Büyüme ve Gelişimin Tespit Edilmesinde Kullanılan Yöntemler

Bireyin büyüme ve gelişimini belirlemede kronolojik yaş, boy ve ağırlık artışı, cinsiyet ve menarş yaşı (Hagg ve Taranger 1980), diş gelişim dönemleri (Srkoc ve ark. 2015) ve kemik yaşı (el bilek, servikal vertebra) gibi (Houston ve ark. 1979, Garcia-Fernandez ve ark. 1998) kriterlerden yararlanılmaktadır.

1.1.1. Kronolojik Yaş

Kronolojik yaş, o güne ait tarih ile doğum tarihi arasındaki farkla elde edilen takvim yaşıdır (Prieto-Blanco ve ark. 2009). Büyüme gelişim zamanlamasındaki farklılıklar nedeniyle, kronolojik yaş iskeletsel olgunlaşmanın değerlendirilmesinde güvenilir bir kriter değildir. Bu nedenle bireyin biyolojik yaşını saptamada kronolojik yaştan daha geçerli kriterler aranmak zorundadır (Hunter 1966).

Kronolojik yaşla değişimi inceleyebilecek kesin normlar mevcut değildir çünkü her bireyin gösterdiği büyüme ve gelişim basamakları kendine özel sırayla ortaya çıkar ve toplumlara, cinsiyetlere göre farklılık gösterir (Fishman 1979).

Aynı kronolojik yaştaki bireyler arasındaki gelişimde gözle görülür farklılıklar, biyolojik veya fizyolojik olgunluğun değerlendirilmesi görüşüne yol açmıştır. Biyolojik (fizyolojik) yaş, farklı doku sistemlerinin olgunlaşma derecesine dayanılarak somatik, cinsel, iskelet ve diş olgunlaşması ile tahmin edilebilir (Chen ve ark. 2010, Rozylo-Kalinowska ve ark. 2011).

1.1.2. Somatik (Bedensel) Olgunluk

Bedensel olgunluk yıllık boy ve kilo artışı ile olan büyümeyi ifade eder (Demirjian ve ark. 1973, Krailassiri ve ark. 2002). Irk, cinsiyet, genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak çok fazla değişkenlik göstermesi sebebiyle yeterli kabul edilmektedir (Simmons ve Greulich 1943, Green 1961). Ancak yine de büyüme ve gelişim hakkında bilgi vermesi bakımından önemlidir.

1.1.3. Cinsel Olgunluk

Cinsel olgunluk ikincil cinsiyet özelliklerinin gelişimi ile erkeklerde ses değişikliği, kadınlarda menstrual periyodun başlaması gibi vücudun genelinde görülen değişiklikleri ifade eder (Demirjian ve ark. 1973, Krailassiri ve ark. 2002).

Kadın ve erkek çocuklar arasında kemik gelişiminde farklılıklar gözlenmiştir. Beslenme ve sosyoekonomik durum kemik gelişimini ve menarş yaşını etkilemektedir. Okul çağı çocuklarında iskelet gelişimi, vücut ağırlık ve boyuyla önemli ölçüde ilgili bulunmuştur. Kentsel bölgede yaşayan kadın çocuklarında menarş yaşının ve her iki cinsiyette sekonder cinsiyet karakterlerinin gelişmesinin, kırsal bölge çocuklarından 1 yıl daha erken gerçekleştiği bulunmuştur (Neyzi ve ark. 1975).

Araştırmacılar gelişim döneminde kadın ve erkeklerde değişik sürelerde farklılıklar görüldüğünü ve artan kronolojik yaşla beraber büyüme gelişim döneminin kadınlarda erkeklere oranla ortalama 2 yıl erken başladığını bildirmişlerdir (Bjork ve Helm 1967, Roche ve Johnson 1969, Hagg ve Taranger 1980).

Kolay hatırlanabilen menarş yaşı, kadın çocuklarında fizyolojik olgunluğun değerlendirilmesinde önemli bir biyolojik göstergedir (Chang ve ark. 2000). Menarş yaşı ve iskelet olgunlaşma evreleri arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, menarş başlangıcı kadın ortodontik hastalarda yüzdeki büyümenin acil klinik yargılarında radyografilere başvurmadan bir gösterge görevi görebilir. Ancak menarş yaşı genetik, etnik köken, sosyoekonomik durum, genel yaşam koşulları ve çevresel faktörlerden etkilenmektedir (Wellens ve ark. 1992, Henneberg ve Louw 1995).

Somatik veriler, sadece puberte başlangıcı veya boy artışı sonrasındaki seri kayıtlar sonucunda elde edilebildiğinden klinik olarak bir hastanın olgunlaşmasını belirlemede sınırlı bulunmuştur (Demirjian ve ark. 1973, Krailassiri ve ark. 2002).

1.1.4. Dişsel Olgunluk

İskeletsel olgunlaşmayı değerlendirmede temel yöntemlerden biri de radyografik yöntemlerle tespit edilen diş gelişimidir. Genel olarak, dişlerin maturasyonları (gelişimi) ya diş sürme safhası ya da diş kalsifikasyon safhaları ile değerlendirilebilir. Dental ve iskeletsel olgunluk arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmalarda, iskelet olgunluğunun bir göstergesi olarak diş sürmesinin iskeletsel olgunluk ile arasında zayıf bir korelasyon bulunmuştur (Bjork ve Helm 1967, Franchi ve ark. 2008). Bununla birlikte yapılan çalışmalarda, radyolojik yöntemlerle saptanan diş kalsifikasyon evreleri, iskelet olgunluğu ile yüksek korelasyon göstermiştir (Sierra 1987, Krailassiri ve ark. 2002, Basaran ve ark. 2007).

Kalsifikasyon safhalarına göre değerlendirme yapmak daha güvenilirdir (Hotz ve ark. 1959, Nolla 1960). Çocukların ve ergenlerin büyüme ve gelişimi, etnik köken, iklim, beslenme, sosyoekonomik düzey ve kentleşmeden etkilenmektedir (Mappes ve ark. 1992). Pubertal büyüme atılımı zamanlamasındaki varyasyonların tüm bu etken faktörlerine rağmen, diş ile iskelet olgunlaşması arasında yüksek korelasyonlar bildirilmiştir (Coutinho ve ark. 1993, Krailassiri ve ark. 2002, Chen ve ark. 2010, Kumar ve ark. 2012).

Krailassiri ve ark. (2002) yaptıkları çalışmalarında; iskelet olgunluğu ve diş kalsifikasyon evreleri arasında güçlü bir ilişki varsa, diş kalsifikasyon evrelerinin, pubertal büyüme atılımın zamanlamasını tahmin etmek için birinci derece bir tanı aracı olarak kullanılabileceğini savunmuşlardır. Bu yöntemi tercih etme nedenlerini, dental gelişim aşamalarının tanınma kolaylığı, çoğu ortodontik veya pediatrik diş hekimliğinde ağız içi veya panoramik radyografilerin bulunması ve el bilek radyografilerine başvurmadan fizyolojik olgunluğun değerlendirilmesi olarak belirtmişlerdir.

Diş olgunluğunun değerlendirilmesi, çeşitli amaçlar için rutin olarak kullanılan panoramik radyografilerde ve hastaya minimum ışınlama ile alınabilen ağız içi radyografilerde uygulanabilen basit bir prosedür olma avantajına sahiptir.

1.1.5. İskeletsel Olgunluk

Kemik yaşı, radyografik olarak incelenen kemiğin o andaki gelişim düzeyine karşılık gelen kronolojik yaş veya standartların oluşturulduğu çocuklarda belirli bir dönemdeki iskeletsel gelişime karşılık gelen kronolojik yaş olarak tanımlanır (Greulich ve Pyle 1959). İskelet yaşı ve pubertal büyüme dönemlerinin tespiti, ortodontide ve dentofasiyal ortopedide teşhis ,tedavi planı ve pekiştirmede oldukça önemlidir (Abdel-Kader 1998). Birçok araştırmacı iskelet olgunluğunun kraniyofasiyal büyümeyle yakından ilişkili olduğunu bulmuştur (Palanisamy ve ark. 2016).

Kemik yaşı tayininde kullanılan yöntemler radyolojik, morfolojik ve histolojik yöntemler olmak üzere üç grupta toplanmaktadır. Bunlardan en sık kullanılanları radyolojik ve morfolojik yöntemlerdir (Gök ve ark. 1985, İşcan 1994, Banerjee ve Agarwal 1998).

Histolojik metot yaş tayini yöntemlerinin en yenisidir ve Ericksen (1991) ve Stout (Stout ve Gehlert 1980, Stout ve Gehlert 1982, Stout ve Stanley 1991, Stout ve Paine 1992, Stout ve ark. 1994) son yıllarda bu konu üzerinde yoğunlaşan araştırmacılar arasında sayılabilir. Araştırmacılar çalışmalarında histomorfolojik ve histokimyasal yöntemler üzerinde yoğunlaşmışlardır. Bu yöntemlerle kemik, kas fiber

tipleri ve myozin ağır zincirine göre çeşitli kas gruplarından yaş tahmini çalışmaları yapmışlardır (Stout 1988, Kirkeby ve Garbarsch 2001). Bu yöntemler dışında yaş tespitinde, çeşitli yaş gruplarının cildinden alınan örneklerdeki özel boyama yöntemiyle görülen hücre proliferasyonunun kullanılabilceği ortaya konulmuştur (Dulger ve ark. 2005). Bu yeni yöntemlerin henüz kesin ve güvenilir verilerle standardizasyonunun yapılmamış olması nedeniyle mevcut metotlar günümüzde halen önemini korumaktadır (Isır Baransel ve Dülger 2007).

Kemik yaşı tayini için, vücudun değişik bölgelerindeki yüzden fazla kemikleşme bölgesinden yararlanmak mümkündür. Bireylere zarar vermeden kemikleşme sürecinin değerlendirilmesi ancak bu bölgelerden çekilen radyografilerin incelenmesiyle olabilmektedir (Atasaral 2007).

İskelet olgunlaşma evresini tahmin etmek için radyografik analizin kullanılması pubertal büyümenin zamanlamasını, büyüme hızını ve kalan büyüme oranını tahmin etmek için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Flores-Mir ve ark. 2004).

İskelet olgunluğunu değerlendirmede kullanılan radyolojik teknik, gelişen kemiklerin, başlangıçtaki görünümü de dahil olmak üzere görsel olarak muayene edilmesini, şekil ve boyuttaki ossifikasyonla ilgili değişimlerini içerir (Kumar ve ark. 2012). İskelet olgunlaşmasının değerlendirilmesi, el, bilek, ayak, ayak bilek, kalça, dirsek ve servikal vertebra gibi gelişmekte olan kemiklerin görsel muayenesinden oluşur (Krailassiri ve ark. 2002). İskelet gelişiminde en sık el bilek radyografileri (Bjork ve Helm 1967, Grave 1994) ve lateral sefalometrik radyografiler kullanılmıştır (Hassel ve Farman 1995).

1.2. El Bilek Radyografileri

1.2.1. El Bilek Radyografilerinde Tarihsel Sürec

1683 yılında karpal kemikler ilk defa Lyser tarafından adlandırılmıştır (Hassel ve Farman 1995). İlk el bilek filmi X-ışını bulunduktan dört ay sonra 1896 yılının Nisan ayında Londra’da Sydney Rowland tarafından kaydedilmiştir (Singer 1980).

20. yüzyılın başlarında araştırmacılar, gelişim dönemi boyunca ardı ardına alınan el bilek radyografilerinde maturasyon indikatörlerini sınıflandırmaya başlamışlardır (Singer 1980, Hassel ve Farman 1995).

Çocuklarda karpal kemikler üzerinde ilk radyografik çalışma 1926’da Carter tarafından yapılmıştır (Singer 1980). 1928 yılında ise Hellman tarafından elin epifizyal kartilajların ossifikasyonunun gözlemlendiği ilk çalışma yayınlanmıştır (Hassel ve Farman 1995). Howard (1928) bu çalışmanın ardından, 5-16 yaşları arasındaki erkek ve kadın çocukların el bilek radyografilerinde kemik merkezlerindeki fizyolojik değişiklikleri kapsamlı bir şekilde değerlendirmiştir (Singer 1980).

Büyüme ve gelişimle ilgili çalışmalar 1929 yılında T. Wingate Todd tarafından Cleveland Ohio’da başlamış ve bu çalışmaların sonucunda 1937’de Todd’un hazırladığı ‘Atlas of Skeletal Maturation of the Hand’ adlı el ve el bileği atlası klinisyenler için ilk rehber olmuştur. W. Greulich 1950 yılında Todd’un ölümünden sonra, çalışmalara devam etmiş ve S. Idell Pyle’in da çalışmalara dahil olmasıyla bugün halen kullanılan ve popüler olan el bilek atlasını hazırlamışlardır (Greulich ve Pyle 1959).

Puberte başlamadan önce adduktor sesamoidin kalsifikasyonun önemli bir ayırıcı kriter olduğu 1936’da Flory tarafından açıklanmıştır (Hassel ve Farman 1995). Daha sonra yapılan çalışmalarda adduktor sesamoid kemik oluştuktan yaklaşık bir yıl sonra maksimum büyüme atılımının gerçekleştiği savunulmuştur (Bjork ve Helm 1967, Bergersen 1972, Chapman 1972, Grave 1973, Grave ve Brown 1976, Demirjian ve ark. 1985).

1955 yılında Nanda yaptığı bir çalışmada fasiyal büyümeyi araştırmış, fasiyal büyüme ile genel vücut büyümesi arasında bir ilişki olduğunu ve fasiyal büyümenin genel vücut büyümesine oranla daha geç gerçekleştiğini bulmuştur. Daha sonra yapılan bir çalışmada, 125 birey değerlendirilmiş ve karpal kemiklerin maturasyon sıralamasının fasiyal gelişim için bir rehber olduğu açıklanmıştır. Hunter (1966) bu çalışmaya benzer şekilde karpal kemiklerin iskeletsel maturasyonun belirlenmesinde en etkili bölge olduğunu belirtmiştir.

Bjork ve Helm (1967), el bilek filmlerinde sesomoid kemiğin görülmeye başlamasının maksimum pubertal atılım dönemiyle yakın ilişkide olduğunu belirtmişlerdir.

Hagg ve Taranger, (1980,1982), el-bilek radyografilerini kullanarak kesin olgunluk kriterleri geliştirmeye çalışmışlardır. Benzer olarak Fishman (1982,1987) da el-bilek bölgesindeki 6 anatomik sahayı kullanarak 4 basamaklı bir iskeletsel olgunluk sistemi geliştirmiştir.

Yirminci yüzyılın başından bugüne kadar çalışılan el ve el bileği radyografilerinde her iki el yerine sadece sol el kullanılmaktadır. Böylece, alınan radyasyon dozu %50, maliyet ise %40 oranında azaltılmaktadır. Yapılan çalışmalar her iki taraf arasındaki farkın, iskelet gelişim durumunu etkilemeyecek ölçüde önemsiz olduğu sonucunu ortaya koymuştur (Dreizen ve ark. 1957). Araştırmacıların sol tarafı seçmedeki gerekçeleri; 1906 ve 1912 yıllarında sırasıyla Monaco ve Cenova'da yapılan Fiziksel Antropologlar Kongre'lerinde hazırlanan 'Canlı Bireylerde Yapılacak Antropometrik Ölçümlerin Birliğine Dair Uluslararası Antlaşma'da' ölçümlerin vücudun sol tarafından yapılması kararı ve çoğu toplumda sağ tarafını kullananların sayısının fazla olması, dolayısıyla bu tarafın daha fazla kaza riskine sahip olmasıdır (Greulich ve Pyle 1959).

1.2.2. El Bilek Radyografileriyle Büyüme ve Gelişimin Tespit Edilmesi:

El bilek filmleri kullanılarak kemik yaşının belirlenmesinde birçok metot geliştirilmiştir (Vilman 1983). El bilek filmleri ile kemik yaşının saptanmasında önceleri kemiklerin alanları veya uzunlukları ölçülerek kemik yaşı tabloları hazırlanıyordu, daha sonraları kemiklerdeki şekil değişimi ve olgunluk belirtileri kavramları kullanılmaya başlanmıştır (Mito ve ark. 2002). Bu amaçla 1937'de Todd bir atlas hazırlamıştır (Hassel ve Farman 1995).

W. Greulich 1950 yılında Todd'un ölümünden sonra, çalışmalara devam etmiş ve S. Idell Pyle'in de çalışmalara dahil olmasıyla bugün halen kullanılan ve popüler olan el bilek atlasını hazırlamışlardır. Bu atlas 1917 ve 1942 yılları arasında Cleveland Ohio'da doğmuş 2500 çocuktan alınan bir seri radyografi kullanılmıştır. Araştırmacılar el bilek radyografilerinde, sadece kemiklerin oluşum ve kalsifikasyonlarını değil, aynı zamanda çeşitli bölümlerdeki değişik gelişim belirtilerini de göz önüne alarak kapsamlı bir şekilde incelemişler ve radyografiyi atlasındaki 58 görüntüden biriyle eşleştirmişlerdir. Atlasındaki her görüntü her cins için ayrı ayrı bir standart göstermekte olup ve bu standartlar her kronolojik yaş grubu için 100 tane radyografinin ortalamasından elde edilmiştir (Greulich 1957, Roche ve Johnson 1969).

Kadın ve erkek çocuklarda kemiklerin gelişme dönemlerinin farklılık göstermesi ve kemik gelişiminin kadın çocuklarında daha önce tamamlanması nedeniyle atlas iki ana bölüme ayrılmıştır. Atlasın birinci bölümünde erkek, ikinci bölümünde de kadın çocukları için genellikle 1 yıllık aralıklarla hazırlanmış el bilek radyografilerinden çekilmiş resimler bulunmaktadır. Herhangi bir çocuğun kemik yaşını saptamak için bu bireyden alınan el bilek radyografisi, atlasındaki kendi cinsiyetine ve kendi kronolojik yaşına uyan resimler ile karşılaştırılır. Eğer kemik gelişimi atlasından geride ise daha önceki standartlarla, ileride ise daha sonraki standartlarla karşılaştırılarak atlasında bir standart seçilir. Bu standart kemik yaşını gösterir. Atlasın üçüncü bölümünde ise doğumdan ergin yaşa kadar el ve bileğin her bir kemiğine ait bireysel gelişim dönemleri ile bu dönemlerin kadın ve erkek

standartlarından hangisine uyduğu ayrıntılı bir şekilde gösterilmiştir (Greulich 1957, Greulich ve Pyle 1959, Roche ve Johnson 1969).

Tanner ve arkadaşları 1962'de kemik yaşı saptanması konusunda yeni bir sistem geliştirmişlerdir. Bu sistemde, el ve bilekteki 20 kemiğin sekiz veya dokuz gelişim evresine 0'dan 100'e kadar bir puan verilmektedir. Metot, belirli safhalardaki kriterlere bakılarak 20 kemiğin her birinin yakından incelenmesini öngörmektedir. Her kemik için bulunan puanlar toplanır ve bu toplam puana tekabül eden kemik yaşı bir cetvelden okunur. Kadın ve erkekler için ayrı ayrı cetveller oluşturulmuştur. Bu yöntemin standardizasyonu, 1945-58 yılları arasında ve İngiliz toplumunun orta sosyoekonomik seviyesinin örnekleri olan 2564 çocuktan elde edilen radyografilerden faydalanılarak yapılmıştır (Akkan 1982, Tanner ve ark. 1983, Tanner ve ark. 1997).

Haavikko (1974), el ve bilek bölgesinde seçilen 6 kemikleşme merkezinden kemik yaşı tayininin, aynı bölgedeki bütün kemikleşme merkezlerinden yararlanılarak yapılan tayine uygunluk gösterdiğini belirtmiştir. Bu merkezler radiusun epifizi, 3. metakarpal epifizi, 3. proksimal falanks epifizi, 3. medial falanks epifizi, 5. distal falanks epifizi ve os capitatumdur.

Erkekler ve kadınların pubertal büyüme eğrisinin belirlenmesinde; ulnar kemik, karpaller, metakarpaller, falankslar ve sesamoid kemiği temel alan grafiksel yaklaşımı tanıtan Bowden (1976) bu yöntemle büyüme hızı ve kalan büyüme potansiyelinin tespit edilebileceğini belirtmiştir.

Ortodontik tedavide, pubertal büyüme atılımının başlayıp başlamadığının, başladıysa hangi safhada olduğunun bilinmesi, büyük önem taşımaktadır. Bunun tanısı için el bilek röntgeninde, bazı olgunluk göstergelerine bakmak gerekmektedir (Ülgen 2010).

Pubertal büyüme atılımı başlangıcının (şekil 1.1-A) iki göstergesi vardır. Birincisi sesamoid kemiğin kireçlenmeye (kalsifikasyon) başlamasıdır (şekil 1.1-1). Daha önceki yaşlarda çekilen el bilek röntgeni üzerinde görünmeyen sesamoid kemik, kalsifiye olmaya başlayınca röntgen üzerinde görülmeye başlar. Buluş çağı gelişim başlangıcının diğer bir göstergesi de orta parmağın medial falanks epifizi ile diafizinin

eşit genişlikte olmasıdır (şekil 1.1-2.1) (Bjork ve Helm 1967, Bjork 1972, Ülgen 2010).

Sesamoid kemiğin kireçlenmeye başlaması, pubertal büyüme atılımının başlamış olduğunu gösterir. Sesamoid kemik, genellikle kadınlarda maksimum pubertal büyüme atılımından $12 \pm 2,1$ ay önce, erkeklerde $9 \pm 1,4$ ay önce kireçlenir. Bu bakımdan sesamoidin kireçlenmeye başlaması, maksimum pubertal büyümenin de yakın olduğunu ortaya koyar (Bowden 1976).

Bilek kemikleri arasında kireçlenmeye en geç başlayan kemik pisiformdur. Birey pubertal büyüme atılımının tepe noktasına varmadan önce bu kemiğin kireçlenmiş olduğu yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konmuştur. Dolayısıyla bu kemikteki kireçlenme belirtilerinin, bireyin büyüme atılımına başladığının veya başlamak üzere olduğunun belirtisi olarak kabul edilmesi gerekir (Bowden 1976).

Pubertal büyüme atılımı yönünden değerlendirilmesi gereken bir diğer kemik de hamatumdur. Bu kemik iki safhada incelenir. Birinci safhada hamatum çengelindeki ilk kireçlenme belirtileri görülmeye veya çengel oluşmaya başlar. Bu çengelin radyografilerde görülmeye başlaması, bireyin pubertal büyüme atılımının başladığını gösterir (Atasaral 2007).

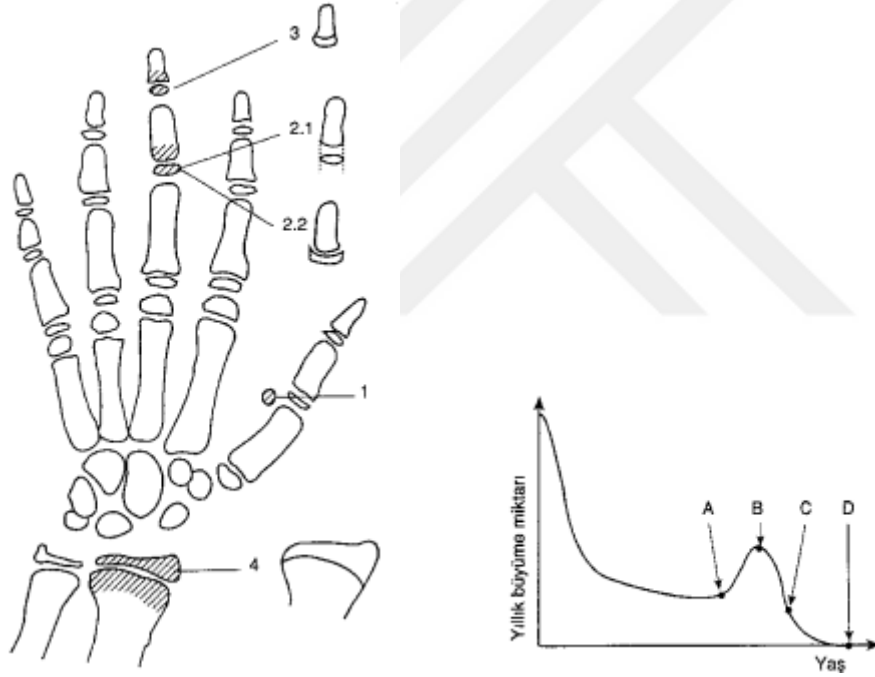
Pubertal büyüme atılımı tepe noktasının göstergesi (şekil 1.1-B), orta parmak medial falanks epifizinin diafizini kep gibi örtmesidir (şekil 1.1-2.2). Orta parmak medial falanks epifizinin diafizini kep gibi örtmesi (capping), epifizin distal kısmında keskin kenar oluşması ve epifizin proksimal kısmında da tümsek bir görünüm ile karakterizedir (Bjork ve Helm 1967, Bjork 1972, Ülgen 2010).

Hamatumun ikinci safhasında, hamatum çengeli iyice belirginleşir, bu dönem pubertal büyüme atılımının en üst düzeye (tepe noktasına) ulaştığını veya ulaşmak üzere olduğunu gösterir (Atasaral 2007).

Pubertal büyüme atılımının bittiğinin göstergesi orta parmak distal falanks epifizi ile diafizinin kaynaşmasıdır (şekil 1.-3). Bu epifiz ile diafizin kaynaşmaya başlaması, pubertal büyüme hızının en fazla olduğu tepe noktasına erişilmesinden en az bir yıl sonra gerçekleşmekte ve bu esnada kızlarda adet görme (menstrasyon)

başlamaktadır. Bu göstergeler pubertal atılımın bittiğini gösterse de büyüme henüz bitmemiştir. Büyüme hızı azalmıştır ancak buluş sonrası büyüme (şekil 1.1/C-D) devam etmektedir (Bjork ve Helm 1967, Bjork 1972, Ülgen 2010).

Büyümenin sona ermesinin göstergesi, radius epifizi ile diafizinin kaynaşmasıdır (şekil 1.1-4). Buna göre radius epifizi ile diafizi kaynaşmaya kadar, aktif ortodontik tedaviden sonraki pekiştirme tedavisine devam edilmelidir. Radius epifizi ile diafizinin kaynaşması, yüz suturalarında gerçekleşen büyüme ve gelişimin de bittiğini göstermektedir. Buna karşın radius epifizi ile diafizi kaynaşmasından sonra da boy ve kondil büyümesi 1-2 yıl daha devam etmektedir (Bjork ve Helm 1967, Bjork 1972, Ülgen 2010).



Şekil 1.1. Pubertal büyüme atılımının el bilek radyografilerindeki göstergeleri (Ülgen 2010)

El ve bilek bölgesindeki tüm uzun kemiklerin epifizleri ile olan ilişkileri, kemikleşme dereceleriyle ortaya çıkan değişiklikleri, Greulich ve Pyle (1959) ve Bowden (1976) inceleyerek bunların pubertal büyüme atılım safhalarının tespitinde nasıl kullanılabileceğini göstermişlerdir. Radius ve ulna epifizleri ile metakarp ve falanks epifizleri bu kemikler arasındadır.

Epifiz–diafiz ilişkisi sırasıyla, epifizin ilk görünüşü, sonra yavaş yavaş epifizin diafize eşit oluncaya kadar büyümesi, diafizi örtmesi, kaynaşmaya başlaması, tamamen kaynaşması ve aralarında birleşme çizgisinin oluşması ve en sonunda da erişkin dönemde kaynaşma çizgisinin silinmesi şeklinde olmaktadır. Epifiz-diafiz ilişkilerinde, önce baş parmağın sonra sırasıyla diğer parmakların, yine önce distal sonra proksimal ve en sonunda da medial falanksların epifizleri incelenir (Atasarl 2007).

Fishman’a (1979,1982) göre iskelet olgunluk kriterleri on bir aşamada değerlendirilmiştir (Skeletal Maturity Indicators: SMI):

Tablo 1.1. Fishman’ın iskeletsel olgunluk göstergeleri

1	3. parmağın proksimal falanksı	Epifiz – Diafiz genişliği eşit
2	3. parmağın medial falanksı	
3	5. parmağın medial falanksı	
4	Başparmak adductor sesamoidi	Ossifikasyon
5	3. parmağın distal falanksı	Epifizin kapsülleşmesi
6	3. parmağın medial falanksı	
7	5. parmağın medial falanksı	
8	3. parmağın distal falanksı	Epifiz ve diafizin füzyonu
9	3. parmağın proksimal falanksı	
10	3. parmağın medial falanksı	
11	Radius	

Bu basamaklar (Tablo 1.1) Fishman'a göre tüm adölesan periyodu boyunca meydana gelen maturasyonel değişiklikleri göstermektedir. Bu yöntemle bireyin maturasyonunun erken, normal veya ileri olduğu da tespit edilebilmektedir. Kronolojik yaştan bağımsız olarak kadınlarla erkeklerin karşılaştırıldığı çalışmada aynı SMI basamaklarında meydana gelen büyüme yüzdeleri arasında fark bulunamamıştır (Fishman 1982).

Grave ve Brown (1976), karpal kemiklerin ossifikasyonu ve diğer kemiklerdeki epifizyal değişiklikler olmak üzere 14 ossifikasyon olayını 2 kategoride toplamışlardır. Karpal kemiklerin ossifikasyonları; pisiformun başlangıç, hamatum çengelinin başlangıç ve ilerlemiş ve 1. parmağın sesamoid kemiğinin ossifikasyonları şeklindedir. Epifizyal değişiklikler ise 1., 2. ve 3. parmakların ve radiusun epifiz-diafizine göre kaydedilmesi şeklindedir. Grave ve Brown'un sınıflaması sırasıyla aşağıda verilmiştir (Grave ve Brown 1976).

- 1- PP2=: 2. parmağın proksimal falanksın epifiz genişliği diafiz genişliğine eşittir.
- 2- MP3=: 3. parmağın medial falanksın epifiz genişliği diafiz genişliğine eşittir.
- 3- Pisi=: Pisiform kemiğin ossifikasyonu, R=: radiusun epifiz genişliği diafiz genişliğine eşittir, H1; hamatum çengeli belirginleşir.
- 4- S: Sesamoid kemik ossifikasyonu gerçekleşir, H2; hamatum çengeli iyice belirginleşir.
- 5- MP3 cap=: 3. parmağın orta falanksında epifizyal kepping, PP1cap; başparmak proksimal falanksında kepping, Rcap; radiusta kepping görülür.
- 6- DP3u: 3. parmak distal falanks epifizi diafiziyle kaynaşır.
- 7- PP3u: Küçük parmak proksimal falanks epifizi diafiziyle kaynaşır.
- 8- MP3u: Üçüncü parmak orta falanks epifizi diafiziyle kaynaşır.
- 9-Ru: Radius epifizi diafiziyle kaynaşır.

Bjork (1972) indeksi de Grave ve Brown'un metoduna (1976) benzer şekilde 9 evrede incelenmiştir.

Chapman dental radyografileri adductor sesomoidin ossifikasyonunu incelemek amacıyla ilk kullanan kişidir (Chapman 1972). Hagg ve Taranger (1982) ise sol elin orta parmak orta falanksından periapikal film alarak iskeletsel gelişimi 5 basamakla değerlendirmiştir.

1- MP3-F: 3. parmak medial falanksı F basamağı epifiz genişliğinin diafiz genişliğine eşit olmasıdır. Henüz maksimum büyüme atılımına ve boy artışına ulaşılmamıştır.

2- MP3-FG: 3. parmak medial falanksı FG basamağı epifizin diafiz genişliğine eşit olmasıdır. Pubertal büyüme atılım evresi, genelde hızlanma periyodudur.

3- MP3-G: 3. parmak medial falanksı G basamağı epifizin diafizini örtmesidir. Maksimum pubertal büyüme atılım evresine çok yakın veya henüz ulaşılan periyottur.

4- MP3-H: 3. parmak medial falanksı H basamağı epifiz ve diafizin kaynaşmaya başlamasıdır. Bu periyotta büyüme atılımı yavaşlar.

5- MP3-I: 3. parmak medial falanksı I basamağı epifiz ve diafiz kaynaşması tamamlanmasıdır. Büyüme atılımı sona ermek üzeredir veya yeni sona ermiştir.

Tanner ve ark. (1983), radius, metakarpaller, falankslar ve trapeziumun gelişimi 9 basamağa ve ulna ile geri kalan karpalleri 8 basamağa ayırarak değerlendirerek TW2 (Tanner-Whitehouse) adı verilen bir metot geliştirmişlerdir.

Leite ve ark. (1987), sesamoid ve birinci, ikinci ve üçüncü parmaklardaki epifiz-diafiz ilişkilerini incelemiş, kemik yaşını tahmin etme üzerinde çalışmışlar ve bu parmakların tüm el bilek kemiklerinin yerine kullanılıp kullanılmayacağını araştırmışlardır. Araştırmacılar yaptıkları bu çalışma sonucunda, üç parmak yönteminin bireysel kemik gelişim ve olgunluk durumunu değerlendirmede ve tedavi planlamasında klinik olarak yeterli olabileceğini belirtmişlerdir. Aynı zamanda bu teknikte lateral sefalometrik radyografi alınırken üç parmağın aynı film üzerinde

görüntülenmesi ve böylece tek bir film alınarak değerlendirme yapabilmemesi amaçlanmıştır.

Hagg ve Taranger'in metodunu kullanarak, Abdel-Kader (1998), 55 bireyin MP3 bölgesinden alınan periapikal radyografilerle, bireylerin iskeletsel maturasyonlarını değerlendirmiş ve bunun sonucunda daha az radyasyon ve donanımla iskelet yaş tayininde etkili bir yöntem olduğunu bulmuştur.

Daha sonrasında Rajagopal ve Kansal (2002), Hagg ve Taranger'in metodunu modifiye ederek, MP3-H ile MP3-I basamakları arasına pubertal büyüme atılımının devam ettiğini gösteren MP3-HI basamağını ilave etmişlerdir.

El bilek radyografileri, karpal kemiklerin görünüm sırası ve bazı ossifikasyon olaylarına dayanarak iskelet olgunlaşmasını değerlendirmede en standart yöntem olarak düşünülmektedir (Houston ve ark. 1979, Gandini ve ark. 2006). El-bilek radyografisinin değerlendirilmesinde iki genel yaklaşım vardır. Birinci yöntem, bireyin el-bilek kemik maturasyonunu bir atlas ile karşılaştırmaktır (Greulich ve Pyle 1959, Tanner ve ark. 1983). İkinci değerlendirme metodu, iskelet olgunlaşmasını pubertal büyüme eğrisiyle ilişkilendirmek için belirli kemikleşme aşamalarının kullanılmasıdır. İskeletsel olgunluğun belirlenmesinde, farklı kemiklerin mevcut olması (Greulich ve Pyle 1959, Fishman 1982), sesomoidin kemikleşme başlangıcının tespit edilebilmesi (Tanner ve ark. 1983) ve yüz büyüme hızıyla arasında ilişki olması (Flores-Mir ve ark. 2004) nedeniyle daha çok el bilek kemiklerinin kemikleşme aşamaları kullanılır.

El bilek radyografileri, ortodonti kliniklerinde, büyüme atılımının tepe noktasını değerlendirmek için rutin olarak kullanılmıştır (Grave ve Brown 1976, Houston ve ark. 1979). Ancak, el bilek radyografilerinde ek radyasyona maruz kalmayla ilgili endişeler vardır. Buna ek olarak, İngiliz Ortodonti Derneği, pubertal büyüme atağının başlangıcını tahmin etmek için el bilek radyografilerinin kullanılmaması gerektiğini belirtmiştir (Alkhal ve ark. 2008).

Bu radyasyon nedeniyle, lateral sefalometrik radyografilerdeki servikal vertebra olgunlaşması el-bilek radyografisine alternatif olarak iskelet olgunluğuyla

olan korelasyonu açısından değerlendirilmiştir (Lamparski 1972, Baccetti ve ark. 2005). Bu yöntemi kullanmanın bariz bir avantajı, ortodontik tanı ve tedavi planlaması için lateral sefalometrik radyografinin rutin olarak gerekli olduğu ve bu nedenle ekstra radyoradyografiye ihtiyaç duyulmamasıdır.

1.3. Lateral Sefalometrik Radyografiler

Servikal vertabralarla ilgili yapılan büyüme ve gelişim çalışmaları bu kemiklerin el bilek kemiklerine alternatif olabileceğini göstermiştir. Çünkü bu çalışmalarla vertebral kemiklerin anatomik şekillerinin değişik gelişim dönemlerinde farklı özellikler gösterdiği ve bu özelliklerin iskeletsel olgunluğu değerlendirmede kullanılabileceği ortaya konulmuştur (O'Reilly ve Yanniello 1988, Hassel ve Farman 1995).

1.3.1. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Tarihsel Süreç

Lamparski 10-15 yaşları arasında kadın ve erkek toplamda 500 bireyle yaptığı çalışmasında, servikal vertebralalar ile iskelet yaşı hesaplamının el bilek kemikleri kadar güvenilir ve geçerli olduğunu bulmuştur. Böylelikle servikal vertebralaların iskelet yaşını hesaplamada kullanılabileceğini savunan ilk kişi Lamparski (1972) olmuştur.

Daha sonra birçok araştırmacı yaptıkları çalışmalarda, iskeletsel olgunluk gelişimi esnasında servikal vertebralarda meydana gelen değişikliklerin iskelet yaşını belirlemede kullanılabileceğini belirtmiştir (O'Reilly ve Yanniello 1988, Hellsing 1991, Hassel ve Farman 1995, Fıratlı ve Öztaş 1996b, Fıratlı ve Öztaş 1996a, Garcia-Fernandez ve ark. 1998, Küçükkeleş ve ark. 1999, Mito ve ark. 2002). Mito ve arkadaşları 176 Japon (7-15 yaş arası) kadının lateral sefalometrik radyografilerini değerlendirmişlerdir. Radyografilerde üçüncü ve dördüncü servikal vertebralaların gövdelerinde boyutsal ölçümler yapmışlar ve bunları birbirlerine oranlayarak belli değerler elde etmişlerdir. Bu oranları kullanarak, servikal vertebralardan kemik yaşını belirleyen bir regresyon formülü elde etmişlerdir. Böylece bütün bireylerde servikal

yaşı hesaplamış, elde edilen bu servikal yaşlarla kemik yaşı ve kronolojik yaş arasındaki korelasyona bakmışlardır (Mito ve ark. 2002, Mito ve ark. 2003).

Mito ve ark. (2002) yaptıkları başka bir çalışmada, servikal vertebral kemik yaşı ve TW2 metodu ile ölçülen kemik yaşı arasındaki korelasyonun, servikal vertebral kemik yaşı ve kemik yaşı arasındaki korelasyondan daha önemli olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca servikal vertebralarla yapılan kemik yaşı tayininin TW2 metodu kadar güvenilir olduğu görülmüştür.

Fıratlı ve Öztaş (1996) servikal vertebralarda meydana gelen boyutsal değişiklikleri kullanarak bazı oranlar geliştirdikleri çalışmalarında, bu oranların iskelet yaş tayininde kullanılıp kullanılmayacağını araştırmışlardır. Bu çalışma sonucunda 3. ve 4. servikal vertebra gövdesinin ön kenar yüksekliğinin alt kenar uzunluğuna oranının, kemik yaşı tayininde kullanılabileceğini bulmuşlardır. Ayrıca servikal vertebra oranlarından hesapladıkları kemik yaşının, Greulich ve Pyle (1959) atlasına bakılarak elde edilen el bilek iskelet yaşına göre 1 yıl sapma gösterecek şekilde tahmin edilebileceğini belirtmişlerdir. Buna sapmanın nedenini ise Türk toplumuna özgü güncel bir el bilek atlasının olmamasına bağlamışlardır (Fıratlı ve Öztaş 1996a).

1.3.2. Lateral Sefalometrik Radyografilerle Büyüme ve Gelişimin Tespiti

Lamparski (1972) servikal vertebraların da el bilek kemikleri kadar geçerli ve güvenilir olduğunu belirtmiştir. Servikal vertebraların olgunlaşma dönemleri ile el bilek kemiklerinin olgunlaşma dönemleri arasındaki ilişkiyi inceleyerek hem kadın hem erkek bireyler için 2. ve 6. servikal vertebraların olgunlaşma dönemleri ile ilgili olarak bir seri standart geliştirmiştir.

Lamparski (1972) tarafından geliştirilen ve bireyin çocukluğundan erişkinliğine kadar olan büyüme ve gelişim dönemlerine göre servikal vertebraların olgunlaşma safhaları şöyledir:

Safha 1: Bütün vertebraların alt sınırları düzdür. Üst sınırlar arkadan öne doğru belirgin şekilde eğimlidir. Vertebra şekilleri takoz görünümündedir.

Safha 2: İkinci vertebranın alt sınırında bir iç bükeylik oluşmuştur, vertebranın ön dikey yükseklikleri artmıştır.

Safha 3: Üçüncü vertebranın alt sınırında bir iç bükeylik oluşmuştur. Diğer vertebraların alt sınırları hala düzdür.

Safha 4: Bu safhada bütün vertebralar dikdörtgen seklindedir. Üçüncü vertebranın iç bükeyliği artmış ve dördüncü vertebranın alt sınırında belli bir iç bükeylik oluşmuştur. Beşinci ve altıncı vertebraların iç bükeylikleri henüz başlangıç halindedir.

Safha 5: Vertebralar hemen hemen kare şeklini almışlardır. Vertebralar arasındaki uzaklıklar önemli şekilde azalmıştır, altıncı vertebradaki iç bükeylik oldukça sınırlıdır.

Safha 6: Bütün vertebraların dikey yüksekliği artmıştır. Yükseklik genişlikten daha fazladır, bütün iç bükeylikler derinleşmiştir.

Hassel ve Farman (1995), Lamparski yöntemini geliştirerek Fishman'ın el bilek bölgesinde yaptığı olgunlaşma safhalarına (11 safha) göre kategorize etmişlerdir. 8-18 yaşları arasındaki 220 bireyin 2., 3., 4. servikal vertebralarının gövdelerinde meydana gelen morfolojik değişikliklere göre, iskeletsel büyüme ve gelişimi tanımlayan 6 kategori oluşturmuşlardır.

1. Kategori: Başlangıç safhası.

- Fishman'a göre 1. ve 2. iskeletsel olgunluk dönemine rastlar.
- Adölesan büyüme yeni başlar.
- %80-100 oranına varan adölesan büyüme beklenir.
- 2., 3., 4. servikal vertebralar takoz seklinde olup, üst sınırları arkadan öne doğru meyillidir.

2. Kategori: Hızlanma safhası.

- Fishman'a göre 3. ve 4. iskeletsel olgunluk dönemine rastlar.
- Adölesan büyüme hızlanır.

- %65-85 oranında önemli adölesan büyüme beklenir.
- 2. ve 3. servikal vertebraların alt sınırlarında iç bükeylik başlar.
- 4. servikal vertebranın alt sınırı düzdür.
- 3. ve 4. servikal vertebralar dikdörtgene benzemeye başlar.

3. Kategori: Geçiş safhası.

- Fishman'a göre 5. ve 6. iskeletsel olgunluk dönemine rastlar.
- Adölesan büyüme, tepe noktaya doğru hızla artar.
- %25-65 oranında adölesan büyüme beklenir.
- 2. ve 3. servikal vertebraların alt sınırlarında iç bükeylikler belirginleşir.
- 4. servikal vertebranın alt sınırında iç bükeylik başlar.
- 3. ve 4. servikal vertebralar dikdörtgen şeklini alır.

4. Kategori: Yavaşlama safhası.

- Fishman'a göre 7. ve 8. iskeletsel olgunluk dönemine rastlar.
- Adölesan büyüme iyice yavaşlar.
- %10-25 oranında adölesan büyüme beklenir.
- 2., 3. ve 4. servikal vertebraların alt sınırlarında iç bükeylikler belirginleşir.
- 3. ve 4. servikal vertebralar kareye benzemeye başlar.

5. Kategori: Olgunluk safhası.

- Fishman göre 9. ve 10. iskeletsel olgunluk dönemine rastlar.
- Adölesan büyüme fazla önemli değildir.
- %5-10 oranında adölesan büyüme beklenir.

- 2., 3., 4. servikal vertebraların alt sınırlarındaki iç bükeylikler daha fazla belirginleşir.

- 3. ve 4. servikal vertebralar kare şeklini alır.

6. Kategori: Tamamlanma safhası.

- Fishman'a göre 11. iskeletsel olgunluk dönemine rastlar.

- Adölesan büyüme tamamlanmıştır, büyüme beklenmez.

- 2., 3., ve 4. servikal vertebraların alt sınırlarındaki iç bükeylikler iyice derinleşmiştir.

- 3. ve 4. servikal vertebralar, ya kare şeklindedir ya da dikey boyutları yatay boyuttan daha fazladır (Hassel ve Farman 1995, Fıratlı ve Öztaş 1996b, Fıratlı ve Öztaş 1996a, Rajagopal ve Kansal 2002).

Baccetti ve ark. (2002), çalışmalarında servikal vertebral olgunlaşma evrelerini 5 basamakta incelemişler ve bu basamakları isimlendirmişlerdir.

CVMS I: 2, 3, 4. servikal vertebraların alt sınırları düzken vakaların yarısında vertebranın alt sınırında iç bükeylik görülebilir. 3. ve 4. servikal vertebra takoz şeklindedir.

CVMS II: 2. ve 3. servikal vertebranın alt sınırında iç bükeylik vardır. 3. ve 4. servikal vertebralar takoz şeklinde veya horizontal yönde dikdörtgen şeklindedir.

CVMS III: 2., 3., 4. servikal vertebranın alt sınırı iç bükey hale gelmiştir. 3. ve 4. servikal vertebralar horizontal yönde dikdörtgen şeklindedir.

CVMS IV: 2., 3., 4. servikal vertebraların alt sınırı hala iç bükeyken 3. ve 4. servikal vertebranın en az biri kare şeklini almıştır.

CVMS V: 2., 3., 4. servikal vertebralarda iç bükeylik devam ederken 3. veya 4. servikal vertebranın en az biri vertikal yönde dikdörtgen şeklindedir.

Baccetti ve ark. (2005), daha sonra kendi çalışmalarını modifiye ederek, servikal vertebralara göre büyüme atılımını aşağıda olduğu gibi 6 evrede incelemişlerdir.

CVMS I: İlk 3 vertebranın alt sınırı düzdür, 3. ve 4. servikal vertebralar takoz şeklindedir. Mandibuler büyümedeki artış, bu basamaktan en az 2 yıl önce gerçekleşir.

CVMS II: 2. vertebranın alt sınırında iç bükeylik görülür. 3. ve 4. servikal vertebralar takoz şeklindedir. Fonksiyonel ortopedik tedaviler için en ideal safhadır. Mandibuler büyümedeki artış, bu basamaktan en az 1 yıl sonra gerçekleşir.

CVMS III: 2. ve 3. servikal vertebraların alt sınırı iç bükeydir. 3. ve 4. servikal vertebralar takoz veya horizontal yönde dikdörtgen şeklindedir. Mandibuler büyümedeki artış, bu basamaktan sonraki yıl içinde gerçekleşir.

CVMS IV: 2., 3. ve 4. servikal vertebranın alt sınırında iç bükeylik oluşmuştur. 3. ve 4. servikal vertebralar horizontal yönde dikdörtgen şeklini devam ettirir. Mandibuler büyümedeki artış, bu basamaktan 1 veya 2 yıl önce meydana gelir.

CVMS V: 2., 3. ve 4. servikal vertebranın alt sınırında iç bükeylik devam eder. 3. ve 4. servikal vertebra vertikal yönde dikdörtgen şeklindedir. Mandibuler büyümedeki artış, bu basamaktan en az 1 yıl önce sona ermiştir.

CVMS VI: 2., 3. ve 4. vertebraların alt sınırındaki iç bükeylik halen mevcuttur. 3. ve 4. servikal vertebranın gövdelerinden en az birisi vertikal yönde dikdörtgen şeklindedir. Mandibuler büyümedeki artış bu basamaktan en az 2 yıl önce sona ermiştir.

Bu yöntem, 2-4. servikal vertebraların görülebildiği lateral sefalometrik radyografileri değerlendirmede kullanılabilir (Baccetti ve ark. 2005).

San Roman ve ark. (2002), çalışmalarında servikal vertebral olgunlaşma aşamalarını 6 safhada incelemişlerdir.

1. safha, tüm servikal vertebraların alt sınırı düzdür.

2. safha, ikinci servikal vertebranın alt sınırında iç bükeylik vardır.
3. safha, üçüncü servikal vertebranın alt sınırında iç bükeylik vardır.
4. safha, ikinci ve üçüncü servikal vertebrada iç bükeylik artar, dördüncü, beşinci, altıncı servikal vertebralarda iç bükeylik görülür.
5. safha, tüm vertebralarda iç bükeylik artar ve kare şeklini alırlar.
6. safha, tüm vertebralarda derin iç bükeylik görülürken, genişliklerine göre boy uzunlukları artar.

O'Reilly ve Yanniello (1988), servikal vertebral olgunlaşma basamaklarını, San Roman ve arkadaşlarının çalışmasındaki gibi sınıflamışlardır.

Gandini ve ark. (2006) da Bacetti ve arkadaşlarının yaptığı sınıflamayla aynı şekilde servikal vertebral olgunlaşma basamaklarını 5 basamaklı olarak sınıflandırmışlardır.

Ortodontide bireysel olgunlaşma kriterleri ister el-bilek kemiklerine, isterse servikal vertebralara göre belirlensin, iki şehir arasındaki kilometre levhalarına benzer, hedefe ne kadar uzaklık kaldığını bildirirler (Fishman 1987). Buna önem verilirse, ortodontistin işi kolaylaşacak ve hasta bu durumdan kazançlı çıkacaktır (Bjork ve Helm 1967).

1.4. Dental Yöntemler

Dental yaş, maksillofasiyal büyüme ile ilişkili olarak farklı maloklüzyon tiplerinin tedavisini planlamada ortodontist için oldukça ilgi çekicidir. Dişler insan vücudunda en dayanıklı yapılardır. Gelişmekte olan dentisyonun zamanlaması ve sırası mutlak bir düzen içerisindedir ancak genetik, beslenme ve çevresel faktörlerden etkilenir. Dişlerin gelişiminin doğru değerlendirilmesi klinik tanı, koruyucu tedavi, cerrahi müdahale, ortodontik tedavi ve adli tıp araştırmalarında diş hekimi için oldukça

önemlidir. Bu nedenle çocukları tedavi eden her diş hekimi, dentisyon gelişimini iyi kavrayabilmelidir (Nolla 1960, Demirjian ve ark. 1973, Demirjian ve Goldstein 1976).

Diş oluşumu kronolojik yaşla karşılaştırıldığında daha az değişkenlik göstermektedir (Lewis ve Garn 1960). Bu nedenle yaşın değerlendirilmesinde; diş oluşum safhalarını esas alan yöntemler, somatik yaş göstergelerini esas alan yöntemlere nazaran çok daha kullanışlı bulunmuştur (Liliequist ve Lundberg 1971).

1.4.1. Dental Yöntemlerde Tarihsel Süreç

Bir bireyin yaşını tahmin etmenin bir yöntemi olarak diş dokularının incelenmesi, 19. yüzyılın başına kadar uzanan bir uygulamadır. Birleşik Krallık'ta 7 yaşın altındaki çocukların suç işlediklerinde cezalandırılmayacakları için, sanık çocuğun yaşını belirlemeye oldukça önem vermişlerdir. Doğum tarihleri kaydedilmediğinden, mahkemeler diş hekimlerine dayanan yaş tahminlerini esas almaya başlamıştır. Bir hukuk müşaviri olan Thomson 1836'da, üçüncü molar dişler (ilk iki süt moların distalinden süren daimi birinci molar) çıkmazsa, suçlunun yedi yaşını geçmediği konusunda tereddüt edilmemesi gerektiğini belirtmiştir (Miles 1963).

Ağız boşluğunda bulunan diş sayısının gözlemlenmesi daha önceleri yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Bu teknik, farklı yaşlarda farklı dişlerin sürdüğü varsayımına dayanır ve hangi dişlerin sürdüğüne bakarak kişinin diş yaşı tahmin edilebilir. Ancak sürme zamanları değişkendir ve çeşitli faktörlerden etkilenir. Ve bu teknik sadece dişlerin sürdüğü dönemlerde (süt dişler döneminde 0-3 yaş arası, daimi dişler döneminde 5-14 yaş) kullanılabilir (Moorrees ve ark. 1963b, Hunter 1966).

Diş sürmesi, yaşam boyunca süren devam eden bir süreç değildir. Başlangıçta diş, maksilla veya mandibula kemiğinde oluşarak, kemik boyunca ağız boşluğuna doğru daha sonra diş etlerini delerek oklüzal düzleme doğru hareket eder. Dolayısıyla diş sürmesi oklüzal düzleme doğru olan diş hareketidir (Picton 1957, Marks ve Schroeder 1996). Çoğu araştırmacı bir dişin ağız boşluğuna ilk çıktığında sürdüğünü kabul etmiştir. Shumaker (1974) bir dişin oklüzyon düzlemine vardığında sürmüş olarak tanımlarken; farklı bir çalışmada Carr (1962), kuronun herhangi bir kısmı dokulardan

görülebiliyorsa bir dişi sürmüş olarak kabul etmiştir. Gron (1962) ise yaptığı çalışmasında, kuron dış etini delmiş ve 3 mm'den fazla görünüyorsa dişi sürmüş olarak değerlendirmiştir.

Hagg ve Taranger (1985) yaptıkları bir çalışmada, erüpsiyonu yaşın değerlendirilmesi için güvenilir bir kriter olarak bulmuştur. Süt dişlerinde ± 4 ay, daimi dişlerde ± 4 yıllık sapmalar ile güven aralığı %95 olarak kabul edilmiştir. Bu sonuçlara rağmen yine aynı çalışmada erüpsiyonun enfeksiyon ya da patoloji, travma, çapraşıklık, çekim ve süpernumere dişler gibi durumlardan etkilenebileceği de tespit edilmiştir. Foti ve ark. (2003), 6-20 yaş arasında hastaları değerlendirdiği çalışmasında %95 güven aralığı, $\pm 3,5$ yıl sapma ile benzer sonuçlar rapor etmişlerdir. Bazı araştırmacılar, diş sürmesi ile yaş arasındaki korelasyonun, yaşı tahmin edecek kadar güçlü olmadığını bulmuşlardır (Towlson ve Peck 1990). Yapılan bir çalışmada, mevcut dişlerin sayısının artmasıyla, yani yaşın artmasıyla hatanın arttığı bulunmuştur (Kaul ve Pathak 1988), başka bir çalışmada ise 42 ayrı çalışma derlenmiş ve 6-30 aylık süt dişi sürme zamanı boyunca oldukça doğru bir yöntem olduğu ve bunun cinsiyet veya ırktan etkilenmediği tespit edilmiştir (Townsend ve Hammel 1990).

Bu yöntemin yararlı olduğunu savunan birçok çalışmaya rağmen, bu alandaki araştırmacıların birçoğu erüpsiyon sürelerinin, iskelet olgunlaşmasından çoğu zaman çok farklı olduğunu bulmuşlardır (Nolla 1960, Van der Linden 1979).

1.4.2. Dental Yöntemlerle Büyüme ve Gelişimin Tespiti

Diş gelişimi, diş kron ve köklerinin formasyonu (dişlerin kalsifikasyonları) ile dişlerin sürme zamanları olmak üzere iki temel açıdan değerlendirilir (Kurita ve ark. 2007, Ogodescu ve ark. 2010, Üstün 2010, Erbudak ve ark. 2012).

1.4.2.1. Dişlerin Sürme Zamanları

Dişlerin sürme zamanları yani dişlerin ağız boşluğunda görülmesi önceleri diş gelişimini belirlemede kullanılan tek kriterdi. Daha sonra daimi dişlerin sürme zamanlarını ırk ve cinsiyete göre ayrı ayrı değerlendiren çalışmalar yapılmış ve diş sürmesinin bazı sistemik ve lokal faktörlerden (bölgede görülen enfeksiyon veya yaralanma, ankiloz, gömülü dişler, çapraşıklık, daimi dişin çekimi veya yan yana dişlerin mesial migrasyonu gibi) etkilendiği için, bu yöntemin çok güvenilir bir metot olmadığı görülmüştür. Bu nedenle çoğu araştırmacı diş formasyonunu yani dişlerin kalsifikasyonlarını, dişlerin sürmesine tercih etmişlerdir (Kurita ve ark. 2007, Ogodescu ve ark. 2010, Üstün 2010, Erbudak ve ark. 2012).

Ayrıca, klinik sürme yaşı değerlendirme kriteri olarak kullanılırsa, sadece 6 aydan 2 yıla kadar kullanılabilir. Süt dişleri tamamlandığında 6 yaşından sonra yerini daimi dişler devralır ve bilindiği gibi 2.5-6 yaş, 8-10 yaş ve 13-18 yaşları arasında hiçbir diş sürmemektedir. En son süren üçüncü molar dişlerin ağızda görülme zamanları ise kişiden kişiye farklılıklar gösterir. Yapılan çalışmalara göre üçüncü molar dişlerin yaklaşık %20 oranında konjenital olarak eksik olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla dişlerin sürmesi, dişlerin kalsifikasyonlarına göre sürekli bir olay değildir. Bu yüzden, sürme zamanı bir çocuğun gelişim evresini belirlemede dişlerin kalsifikasyon evrelerine nazaran daha az güvenilir bulunmuştur (Demirjian ve Goldstein 1976).

1.4.2.2. Dişlerin Formasyonu

Diş formasyonu, dişlerin mineralizasyonunu ve kalsifikasyonunu içerir. Bu özellikleri ile radyografilerde kolaylıkla belirlenebilirler. Daimi dişlerin radyolojik olarak incelenmesinde gözlenen kalsifikasyon derecelerine göre diş gelişim dönemlerinin tayininde geçmişten günümüze kadar çok çeşitli metotlar kullanılmıştır. Konuyla ilgili yapılan çalışmalar arttıkça çeşitli araştırmacılar tarafından daimi dişlerin kalsifikasyon derecelerine göre farklı gelişim dönemleri tanımlanmıştır. Bu safhalar diş kalsifikasyonlarının başlangıcından, gelişimlerinin tamamlanmasına kadar geçen

sürede belirli diş formlarıyla gösterilmiştir (Kurita ve ark. 2007, Ogodescu ve ark. 2010, Üstün 2010, Erbudak ve ark. 2012).

1.4.3. Dişlerin Gelişmesine Dayalı Yaş Tahmini Yöntemleri

Daha önceki bölümde de anlatıldığı gibi somatik, cinsel ve iskelet gelişimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilecek birçok faktör, diş gelişim başlangıcı, oranı veya sırası üzerinde çok az etkiye sahiptir. Yıllar geçtikçe, birçok yazar, dişlerin gelişimine dayanarak yapılan yaş tahmin yöntemlerinin faydalı olduğunu fark etmiştir. 1935'lerin başlarında Schour ve Hoffman (1935), normal koşullar altında dişlerin kalsifikasyonlarının, büyüme paterninin güvenilir bir göstergesi olduğunu bulmuşlar ve kısa bir süre sonra diş gelişim paternini yaş tahmininde kullanmışlardır (Schour ve Massler 1941).

Dişlerin gelişmesinde her dişin aynı aşamaları izlediğini belirten Demirjian (1985) bu aşamaların her birinin; dişin başlıca gelişim aşamalarını tanımlayacak, kolayca ayırt edilebilecek ve tekrarlanabilir olabilecek kadar objektif olması gerektiğini savunmuştur.

Bu konuyla ilgili önemli çalışmalar aşağıda sıralanmıştır. Bazı araştırmacılar yaş tahmin yöntemlerini geliştirmeye çalışırken bazıları ise sadece diş gelişimini kayıt etmeye ve bir bireyin diş gelişimini ölçebilecekleri 'ortalama gelişim yaşı' standartlarını sağlamaya çalışmışlardır.

1.4.3.1. Logan & Kronfeld

Logan ve Kronfeld'in 1933'teki çalışması pratik bir soruna yanıt olarak yapılmıştır. Doğuştan maksilla ve üst dudak yarıklarının cerrahi olarak düzeltiminden sonra, büyüme bozuklukları, dişlerin ve çenelerin gelişmemesi yıllar içinde sıklıkla görülmeye başlamıştır. Yazarlar, transmaksiller tellerin, sürmemiş dişlere zarar

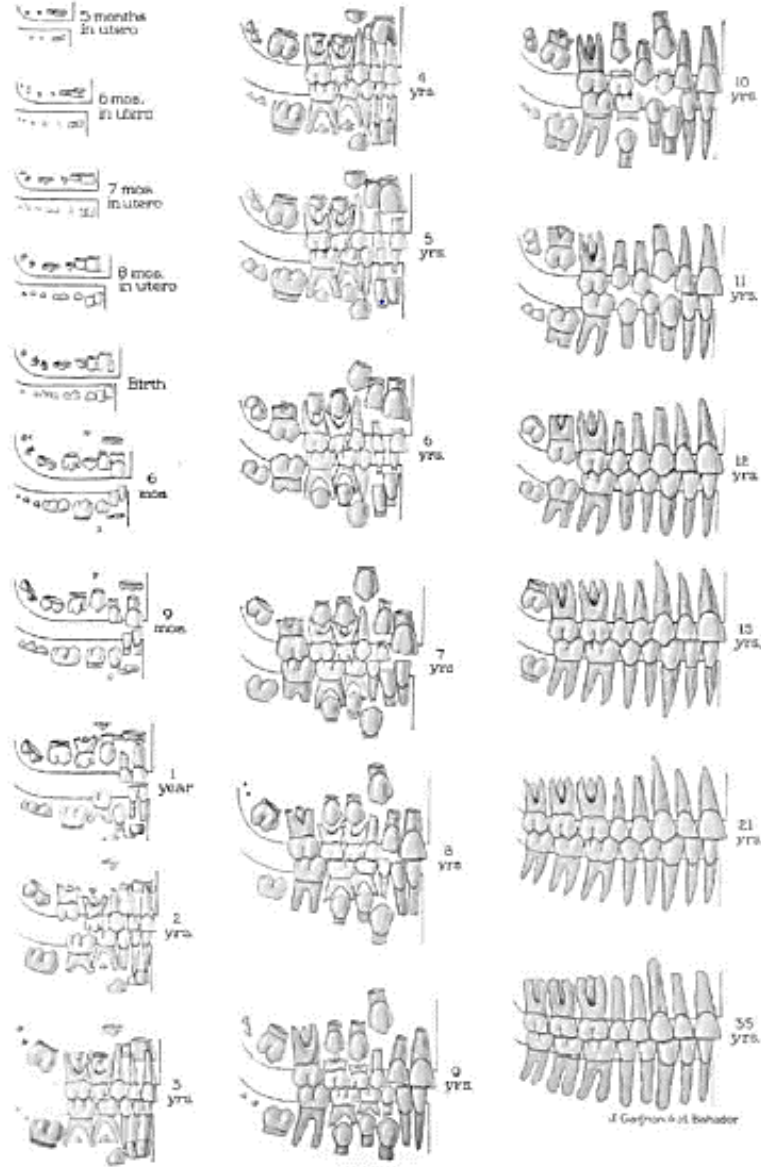
vermeden cerrahi olarak yerleştirilmesi için, diş gelişiminin pozisyonu, zamanlaması ve sırasının tam olarak anlaşılması gerektiğini savunmuşlardır.

Araştırmacılar çalışmalarında 25 (19'u 2 yaşın altında olan) ölü numuneyi incelemişlerdir. Bu örneklerden radyografiler çekilip, seri histolojik kesitler yapılmıştır. Araştırmacılar çalışmalarında kalsifikasyon derecesi ile çocukların yaşları arasında tutarlı bir oran bulamamış ve bu durumun çocukların kronik hastalıklarından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Diş gelişmesinin çeşitli aşamalarında verilen yaşların doğruluğunda, cinsiyet ayrımı yapılmaksızın $\pm 1,5$ yıla kadar sapma görülmüştür. Bu çalışma, çocukların gelişim düzeyini değerlendirmek ve onu beklenen normlara göre ölçmek için gerekli olan bilgileri günün diş hekimlerine sağlamıştır (Logan ve Kronfeld 1933).

1.4.3.2. Schour & Massler

1941'de Schour ve Massle, insan diş gelişimini özetleyen önemli bir çalışma yayınlamışlardır. Bu çalışma doğumdan itibaren 35 yıla kadar diş gelişimini gösteren bir çizelge içermesi ve bu çizelgenin bugün hala yaygın olarak kullanılması nedeniyle oldukça değerlidir (Solak 2006). Yazarlar diş gelişimini ayrıntılı incelemişler ve bunu resim ve şekillerle özetlemişlerdir (Şekil 1.2). Böylece diş hekimlerine, sadece günlük uygulamalarda yarar sağlamayıp aynı zamanda bir bireyin yaşını tahmin etmede de yararlı olduklarını savunmuşlardır. Bu metot bir çocuğun yaşamı boyunca her yıl beklenen maksilla ve mandibuladaki diş gelişim safhalarını gösteren çizelgeler içermekte olup ve bu çizelgelerle radyografik görüntüler karşılaştırılarak, çocuğun yaşı tahmin edilmeye çalışılmıştır (Schour ve Massle 1941).

DEVELOPMENT OF THE HUMAN DENTITION



Şekil 1.2. İnsan dişlerinin oluşum sırası (Schour ve Massler 1941).

Bir kişinin yaşını tahmin etmede bu yöntemi kullanmanın avantajları; zararsız olması, çenelerin radyografileri üzerinde değerlendirme yapılabilmesi; basit olması, daha yakın zamanda geliştirilen sistemlerin birçoğunda gerekli olduğu gibi belirli gelişim evrelerini tanımak için özel bir eğitim gerektirmemesi ve bir röntgen cihazı haricinde herhangi bir özel ekipmana ihtiyaç duymamasıdır. Bu metodun dezavantajları ise, Logan ve Kronfeld'in çalışmalarına dayanması ve benzer şekilde çok küçük örneklem sayısı içermesi ve 15 yaşına kadar her yaş grubu için bir örnek olmasıdır. Buna ek olarak, bu çalışmada kronik hastalığı olan çocuklar kullanılmış ve

erkek ile kadın arasında ayırım yapılmamıştır. Ayrıca, atlas tipi bir sistem olması nedeniyle her bir karşılaştırmada gözlemciler arası anlaşmazlık, objektif fiziksel ölçümlere dayanan sistemlerle karşılaştırıldığında çok daha yüksektir (Schour ve Massle 1941, Solak 2006).

Bu eksikliklere rağmen bu yöntemde, tabloların klinik olarak kabul edilebilir bir yaş tahmini sağladığı ve bugün hala yaygın olarak kullanıldığı belirtilmektedir (Ciapparelli 1992).

1.4.3.3. Gleiser & Hunt

Bu çalışma, 25 erkek ve 25 kadın çocuğun daimi birinci molarının gelişimini inceleyen radyografik, longitudinal bir çalışmadır. Yazarlar, bu dişin gelişme evrelerini 16 aşamaya bölmüşlerdir. Belli bir yaşta belirli bir gelişme aşamasının olduğunu tahmin etmek yerine araştırmacılar, belirli bir aşamaya rastlayan her çocuğun yaşını kaydetmişlerdir. Daha sonra, diş gelişimi aşamalarının her biri için yaşın standart sapmasını hesaplamışlardır. Yazarlar 1/3- 1/2 kök uzunluğu oluşumu döneminde diş gelişmesinde hızlı bir büyüme dönemi kaydetmişlerdir. Daha da önemlisi, diş gelişiminde yaş arttıkça artan bir cinsel farklılığa dikkati (hızlı büyüme süresi kadınlarda daha kısa) çekmişler ancak büyüme oranını çok benzer bulmuşlardır. Araştırmacılar çalışmalarında dişlerin gelişimi sırasında hızlı bir büyüme dönemi geçirildiğini ve diş gelişimi için mutlak artış oranlarının erkek ve kadınlar için yaklaşık olarak aynı olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada, kronolojik yaş tahmin etmede, dişlerin erüpsiyonunun dişlerin kireçlenmesi kadar iyi olmadığı sonucuna varılmıştır (Gleiser ve Hunt 1955).

Bu yöntemin kullanımı hızlı ve basittir çünkü tek bir dişin analizine dayanır, ancak bu aynı zamanda en büyük dezavantajıdır. Herhangi bir büyüme anormalliği, mandibular daimi birinci molar dişlerin biri ya da ikisinde oluşursa, sistem doğru bir şekilde kullanılamaz. Bu çalışmada elde edilen iskelet yaşı, diş yaşı ve kronolojik yaş karşılaştırıldığında, iskelet gelişiminin gecikmesiyle oluşan etkilerin, aynı çocuğun diş gelişimini çok daha az etkilediği belirtilmiştir (Gleiser ve Hunt 1955).

Haavikko (1974), Gleiser ve Hunt'ın bu metodunu modifiye ederek yeni bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında 615 erkek, 547 kadın toplam 1162 Finli bireyi incelemiş, diş formasyonunu altısı kron, altısı kök formasyonu ile ilgili toplam on iki safhada değerlendirmiş, dişin tek köklü ve çok köklü olmasına göre de ayrı ayrı ele almıştır.

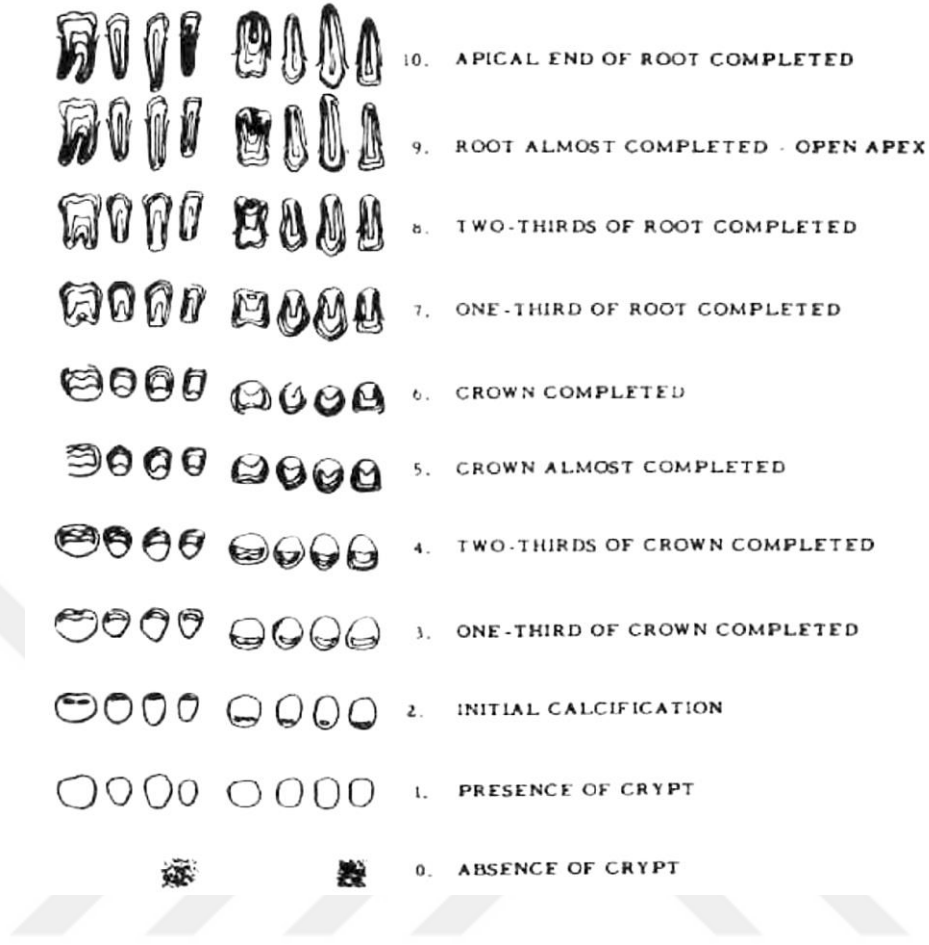
1.4.3.4. Nolla

Nolla, bir diş hekiminin dişlerin gelişimi hakkında detaylı bilgiye sahip olması gerektiğini düşünmektedir. Bu nedenle, genç hastaların diş gelişim sürelerini incelediği bu çalışmasını diş hekimlerine yardımcı olacak bilgileri sağlamak amacıyla yapmıştır. Araştırmacı, erkek ve kadınlarda belirli bir yaş için dişlerin ortalama gelişimini gösteren normlar ve gözlenen diş gelişme derecesine bağlı olarak kronolojik yaşı tahmin etmede kullanılacak tablolar geliştirmeye çalışmıştır. Kullanılan yöntem, 25 kadın ve 25 erkek çocuğun yıllık, seri radyografi dizisinin analizini içermekte olup, kadınlardan toplam 1746 radyografi erkeklerden toplam 1656 radyografi elde edilmiştir. Nolla, her bir dişin geçirdiği diş gelişme aşamalarını on aşamaya bölmüştür, bunlar Şekil 1.3'te gösterilmiştir. Her aşamaya da sayısal bir puan vermiştir. Daha sonra radyografilerde görülen kalıcı maksiller ve mandibular dişler analiz edilip ve her dişe uygun safha ve skorlar verilmiştir. Sadece ağzın bir tarafındaki dişler kullanılmış ve üçüncü molar dişler dahil edilmemiştir. Skorlar, toplam puanı vermek üzere toplanmıştır. Bireysel diş skorları bireysel kalıcı dişlerin olgunlaşmasına göre normlar geliştirmek için, toplam puanlar ise belirli bir yaş için skorlanmış diş gelişme seviyelerine göre normlar geliştirmek için kullanılmıştır. Böylece bir çocuğun diş gelişme aşamalarının bir radyografiden belirlenebileceği, aşamaları uygun puanlara çevirip bu puanların toplamının bireyin yaşını Nolla dönüşüm tablolarını doğrudan referans olarak tahmin etmede kullanılabilceğini belirtilmiştir (Nolla 1960).

Bu sistemin avantajlarından biri, gelişmekte olan dişlerin radyografik görünüşü, görsel olarak eşleşebilen, grafiksel on aşamayı içermesidir. Bu nedenle, x-ray ekipmanı haricinde, ek bir özel ekipman gerekmez ve sistemin kullanımı kolaydır. Ancak dezavantajlar daha ağır basmaktadır; kök oluşumunun mutlak ve tahmini

ölçümleri için tam olarak oluşmuş kökün ne kadar süreceğini tahmin etmek gerekir; çalışmaya dahil edilen örneklemin ırksal dağılımı bildirilmemiştir ve bu şekilde uygulanabilirliği sınırlandırılmıştır. Ayrıca beklenen normlarda tahmin yapmak için herhangi bir tahmin hatası verilmemiştir (Nolla 1960).

Bolanos ve ark. (2000) yakın zamandaki çalışmalarında bu eksikliklere rağmen bu tekniğin oldukça başarılı olduğunu kanıtlamışlardır. Nolla standartlarını kullanan fakat sadece üç dişe bakılan çalışmada araştırmacılar, 10 yaşın altındaki olgularda sadece $\pm 1,3$ ile 1,4 yıl arasında tahmin hataları bildirmişlerdir. Araştırmacılar, kappa analizini kullanarak gözlemciler arası ve gözlemci içi uyumun mükemmel olduğunu bulmuşlardır. Bu sonuçlar diğer çalışmalarla uyumlu ve ümit verici görünmüş ve ırksal olarak farklı nüfuslar üzerinde daha fazla araştırma ve doğrulama yapılması gerektiği savunulmuştur (Staaf ve ark. 1991).



Şekil 1.3. Mandibular ve maksiller dişlerin gelişme evreleri (Nolla 1960).

1.4.3.5. Fanning

Fanning, kronolojik yaşın, diş gelişimi açısından yarıltıcı olabileceğini belirtmiş ve diş gelişimi ve kök rezorpsiyonun belirli evrelerine ulaşma yaşlarına göre normlar hazırlamak için bu niteliksel çalışmayı yapmıştır. Bu normların diş hekimleri ve ortodontistler tarafından klinik tanı ve tedavi planlamasında bilinen kronolojik yaşla birlikte kullanılması amaçlanmıştır. Longitudinal olarak dizayn edilen bu çalışmada 48 erkek ve 51 kadının, lateral sefalometrik radyografileri, 1 yaşına kadar her 3 ayda bir, daha sonra 11,5 yaşına kadar 6 ayda bir çekilmiştir. Ön dişlerin de görüntüsünü kullanmak için, 4 yaşından 11.5 yaşlarına kadar her 6 ayda bir maksiller ve mandibular ön dişlerin intraoral radyografileri çekilmiştir. Fanning, her dişin gelişim safha sayılarını, Gleiser ve Hunt tarafından tanımlanan on beş aşamalı sistemi

esas olarak tasarlamıştır. Araştırmacı daimi kesici dişlerin gelişimini on iki safhada, daimi molarları yirmi safhada, süt dişlerini ise yedi safhada değerlendirmiştir. (Fanning ve Brown 1971).

Fanning, yaptığı çalışmayla her dişin gelişim aşamasına karşılık gelen ortalama yaşı tayin etmiştir, böylece araştırmacının asıl niyeti bu olmasa da elde ettiği tablolar diş gelişimi aşamasında kronolojik yaşı tahmin etmede kullanılmıştır. Bu çalışma, büyük bir örneğin diş gelişimi zamanlaması ve oranını inceleyen ilk araştırmalardan biridir. Ancak, yalnızca 0- 11,5 yaş arasındaki örnekleri değerlendirmesi, 3 yıla kadar bir hata olasılığı olması ve kronolojik yaşın genel bir tahminini sağlamak için her bir dişin sonuçlarını birleştirmenin bir yolunun olmaması bu çalışmanın dezavantajlarıdır. Ayrıca, yirmi aşamaya kadar değerlendirme yapılan dişlerde safhaların elde edilmesi, birbirinden kolaylıkla ayırt edilmesi çok zaman alır ve sürekli uygulanması zordur. Bu çalışmada araştırmacının asıl amacı tedavi planında ve teşhisinde yardımcı olmaya çalışmaktır, kronolojik yaşı tahmin etmeyi amaçlamamıştır (Fanning ve Brown 1971).

1.4.3.6. Moorrees, Fanning & Hunt

Bu çalışmada, araştırmacılar iskelet kalıntılarının yaşını tahmin etmek için diş gelişim aşamalarını kullanmanın oldukça yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Tasarım ve yapı olarak Fanning'in çalışmalarına benzerlik gösteren bu uzunlamasına çalışmada yaş sınırı 17-18 yıl arasında değişmekte olup, derecelendirme yalnızca on dört aşamayı kullanarak basitleştirilmiştir. Bu çalışma, mandibular ve maksiller ön dişlerin her biri için 14 aşamayı geliştirerek normlar elde etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya dahil edilen grup ortalama 10 yaşında 48 erkek ve 51 kadından, kontrol grubu ise ortalama 18 yaşında 136 erkek ve 110 kadın hastadan oluşmuştur. Araştırmacılar, her bir dişin her safhası için ortalama gelişim yaşını hesaplamış ve sonuçları ± 2 yıl standart sapmayla yaş grafikleri oluşturmuşlardır (Moorrees ve ark. 1963a).

Bu sistemi daha önceki sistemlere kıyasla kullanmanın avantajları; daha az sayıda aşama ve daha yüksek gözlemci içi uyum, daha tutarlı ve kolay uygulanan derecelendirme sistemi olmasıdır. Araştırmacıların hem süt hem de daimi dişler için

standartlar sağlaması, bu sistemin doğumdan erişkinliğe kadar mümkün olan en geniş yelpazede kullanılmasına izin vermiştir (Moorrees ve ark. 1963a). Ayrıca bu özellikler, bu sistemin hem arkeolojik hem de adli alanlarda kullanılmasına öncülük etmiştir (Saunders ve ark. 1993).

Bu tekniği kullanmanın başlıca dezavantajlarından biri, kök 1/4, 1/2 veya 3/4 şeklinde oluşan mutlak ölçümlere dayanmasıdır. Bunu doğru bir şekilde ölçmek için, söz konusu kökün son uzunluğunu bilmek gerekmektedir. Diğer bir dezavantaj ise, yazarların belirttiği gibi, bu sonuçlar belli bir topluma göre elde edilmiştir ve her dişin normlara göre gelişimi farklılık gösterdiğinden bu verilere dayanarak her birey için diş yaşını tahmin etmek mümkün değildir (Moorrees ve ark. 1963a).

1.4.3.7. Liliequist & Lundberg

Yazarlar bu çalışmalarında, iskelet ve diş gelişimi belirleme yöntemlerinin, teker teker kullanılmalarına kıyasla kombinasyonlarının daha doğru bir kronolojik yaş tahmini sağlayıp sağlamayacağını belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmacılar istatistiksel olarak elde edilen sayısal indeks ile diş yaşını tahmin etmeyi amaçlamışlardır. Okul çağında İsviçreli 148 kadın ve 139 erkek hastadan oluşan çalışmada, diş ile ilgili olan sistemi geliştirmek için her çocuktan intra ve ekstra-oral radyografiler çekilmiştir. Diş gelişimleri aşamalara bölünmüş ve her bir aşamaya 0 ile 6 arasında sayısal bir skor verilmiştir. Tüm maksiller ve mandibular dişlerin her biri (üçüncü molar dişler hariç) radyografilerden değerlendirilmiş, her dişin gelişim evresine göre bir puan verilmiş ve bu puanlar toplanarak olgunluk puanı elde edilmiştir. Her yaştaki her bir diş için puanın ortalama değeri ve standart sapması, toplam olgunluk puanı için ortalama değer ve standart sapma hesaplanmıştır (Liliequist ve Lundberg 1971).

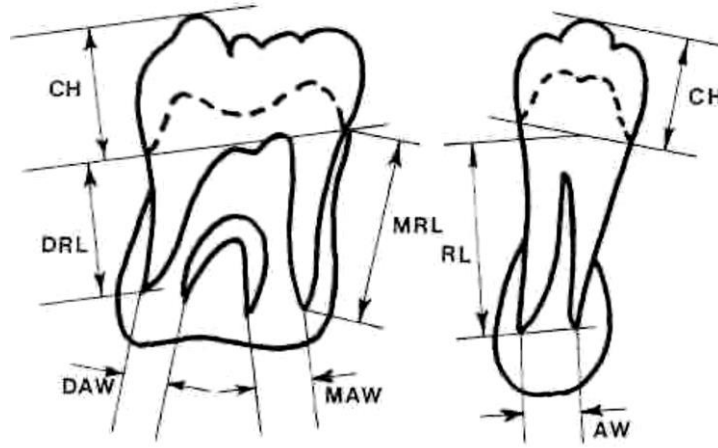
Bu sistemin avantajları şöyledir: Çalışma özellikle 8-12,5 yaş arasındaki erkek ve kadınların diş gelişme hızlarında önemli bir farklılık olduğunu savunmaktadır ve bu durum, diş olgunluğunun daha doğru tahmin edilmesini sağlar. Gruplar arasında kolay karşılaştırmaya olanak tanıyan gelişme aşamalarına sayısal değerler verilmektedir. Böylece, örneğin kuron daha uzun ya da kök daha kısa gibi göreceli

ölçümler gerektiren aşamalar bu çalışmada sayısal veriler kullanılarak ekarte edilmiştir. Böylece gözlemciler arasında yüksek korelasyon bulunmuştur (0.92-0.99). Araştırmacılar sol ve sağ maksiller diş gelişimi arasında, ayrıca olgunluk skorları toplandığında maksiller ve mandibular diş gelişimi arasında güçlü bir korelasyon bulmuşlardır (Liliequist ve Lundberg 1971).

Bu sistemi kullanarak yaşı tahmin etmenin dezavantajları iki tanedir. Öncelikle, araştırmacıların amacı yaşı tahmin etmek değildir, yani çalışmayı bu amaçla yapmamışlardır. İkinci olarak, var olan cinsiyet farklılığına rağmen, erkekler ile kadınlar arasında hiçbir ayırım yapılmamıştır, bu da yöntemin uygulanmasında önemli bir hata oluşturacaktır (Liliequist ve Lundberg 1971).

1.4.3.8. Mörnstad, Staaf & Welander

Bu çalışmanın araştırmacıları, diş gelişim aşamalarına dayalı bir yaş tahmini tasarlarlarken aşamaları öznel değerlendirmeye dayanan diğer birçok sistemde var olan metodolojik değişimi en aza indirmeyi amaçlamışlardır. Bu amaca ulaşmak için, dişlerin radyolojik görüntülerinin milimetrik ölçümleri ile gerçek yaş arasındaki korelasyon derecesini test etmişlerdir. Araştırmacılar daha sonra anlamlı bir korelasyon bularak belirli diş ölçülerinden yaşı tahmin etmek için bir regresyon modeli geliştirmişlerdir. Çalışmada, 6-14 yaş arasındaki 270 erkek ve 271 kadın çocuğun panoramik radyografileri incelenmiştir. Her panoramik radyografide belirli ölçümler yapılmıştır. Alınan ölçümler Şekil 1.4' te detaylandırılmıştır (Mornstad ve ark. 1994).



Şekil 1.4. Belirtilen işaretler arasında ölçülen uzaklıklar. CH, kuron yüksekliği. DRL, molarların distal köklerinin uzunluğu, MRL, molarların mesial köklerinin uzunluğu. RL, tek köklü dişlerin kök uzunluğu, DAW, molarların distal apeks genişliği, MAW, molarların mesial apeks genişliği, AW, tek köklü dişlerin apeks genişliği (Mornstad ve ark. 1994).

Bu yöntemin avantajları, alınan ölçümler mutlak ve objektiftir, daha önce tanımlanmış sistemlerde olduğu gibi bir dişin bir aşamadan diğerine sınıflandırılması sırasında öznel bir karar vermeyi gerektirmez. Direkt ölçümlerin kullanılması, diş hekiminin gerekli ölçümleri doğru bir şekilde yapabilmesi için özel bir eğitim gerektirmez (Mornstad ve ark. 1994).

Bu sistemi kullanmanın en bariz dezavantajı, daha önce gözden geçirilmiş olan tüm sistemlerde olduğu gibi, gerçek yaşın tahmininde doğruluk oranı düşüktür. Bu tekniğin diğer temel eksikliği panoramik radyografilerden mutlak ölçümler yapılması gerekmesidir. Araştırmacılar, tüm sonuçları 1,35 faktörüne bölerek magnifikasyonu (büyütmeyi) telafi etmeye çalışmalarına rağmen, herhangi bir panoramik radyografi üzerindeki dişlerin magnifikasyonunun film boyunca tutarlı olduğunu savunmaları için ellerinde herhangi bir kanıtları yoktur. Ayrıca farklı panoramik radyografilerdeki dişlerin magnifikasyonunun aynı olduğunu öne süren herhangi bir kanıtları da yoktur. Panoramik radyografiler arasında tutarlı bir magnifikasyon garanti edilemezse, ölçümler doğru bir şekilde karşılaştırılmaz ve bu ölçümlere dayalı doğru tahminler yapılamaz. Bu sebep, bu sistemi tek başına kullanmamak için yeterli kılmaktadır (Mornstad ve ark. 1994).

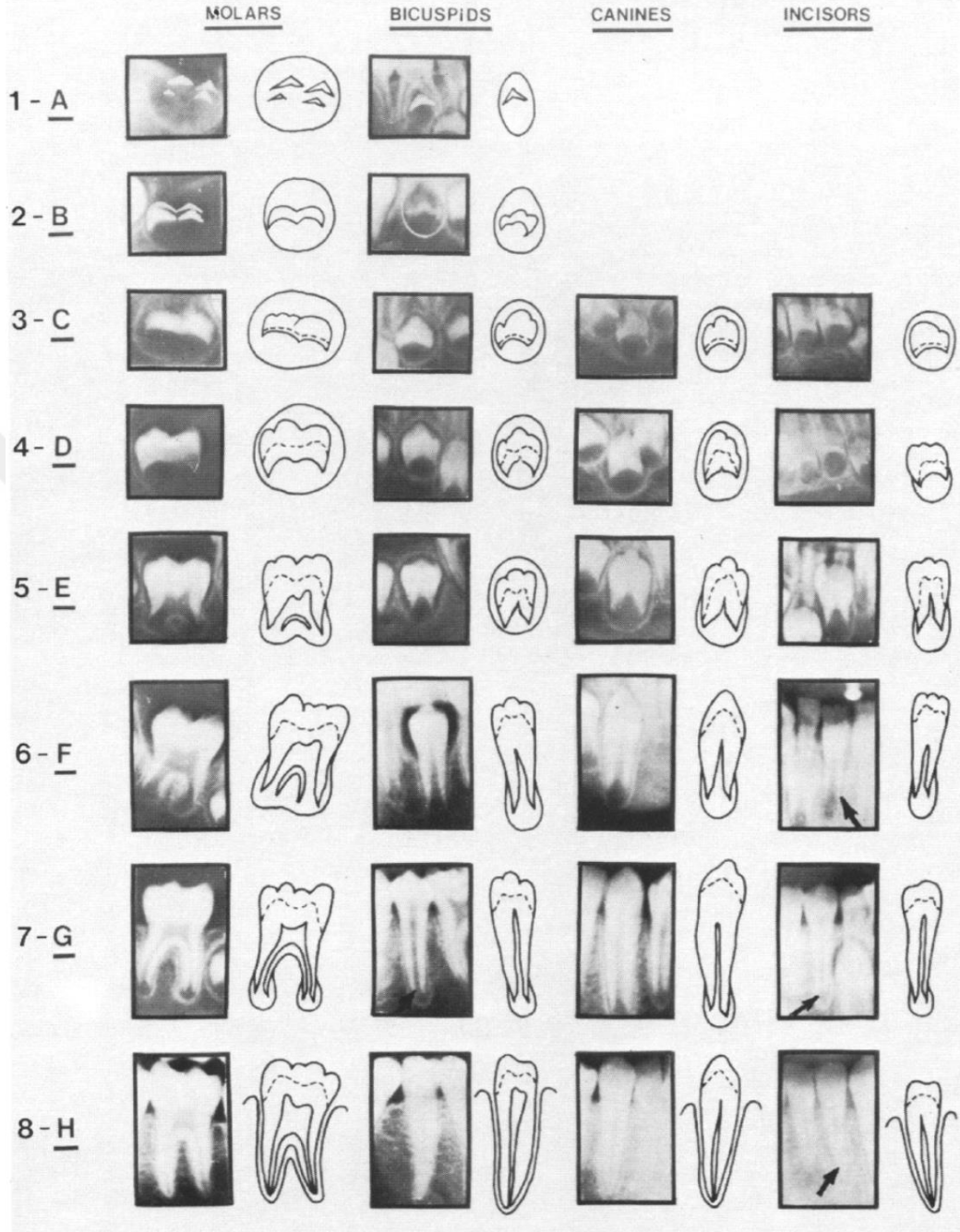
1.4.3.9. Demirjian, Goldstein & Tanner

1.4.3.9.1. Demirjian Sisteminin Tanımı

Demirjian, Goldstein ve Tanner, literatürü kapsamlı bir şekilde inceledikten sonra, diş oluşumunun, diş yaşı için diş sürmesinden daha güvenilir bir göstere olduğu sonucuna varmışlardır. Bunun sonucunda dental olgunluğu her dişte gözlemlenen gelişim evrelerine dayanan sayısal bir nicelik kullanarak tahmin etme yöntemi geliştirmeye çalışmışlardır. Elde edilen sayısal olgunluk skorunun diş yaşına dönüştürülebilmesini sağlayan persentil çizelgelerini, gelişimi oluşturmak ve bu tahmini diş olgunluğunu değerlendirmek ve kronolojik yaş tahminini sağlamak için klinik ve adli ortamlarda kullanmayı amaçlamışlardır (Demirjian ve ark. 1973).

Yazarlar daha önce Moorrees, Fanning ve Hunt tarafından yayınlanmış olan sistemi değiştirmiş ve sekiz gelişim aşamasını tanımlayarak basitleştirmişlerdir. Ayrıca, bu aşamaların değerlendirilmesi mutlak değil, göreceli ölçümlere dayandırılmıştır. Bu aşamaların açıklamaları, daha sonraki bir çalışmada Demirjian tarafından değiştirilerek, her aşamadaki belirleyici özelliklerin daha da netleştirilmesi sağlanmıştır (Demirjian ve Goldstein 1976). Bu aşamalar Şekil 1.5'te detaylandırılmıştır.

DEVELOPMENTAL STAGES OF THE PERMANENT DENTITION



Şekil 1.5. Daimi dişlerin gelişim safhaları (Demirjian 1976).

1.4.3.9.2. Dental Gelişim Safhaları:

Safha A: Hem tek köklü hem de çok köklü dişlerde, tüperkülün üst seviyesinde, ters çevrilmiş koni veya koniler biçiminde bir kalsifikasyon başlangıcı görülür. Bu kalsifikasyon noktalarının kaynaşması yoktur.

Safha B: Kireçlenmiş noktaların kaynaşmasıdır. Bir veya birkaç tüberkül tepesi, devamlı bir oklüzal dış yüzey oluşturmak üzere birleşir.

Safha C:

- a) Mine oluşumu oklüzal yüzeyde tamamlanmıştır. Servikal bölgeye doğru uzaması ve yakınlaşması görülür.
- b) Bir dentin yatağının başlangıcı görülür.
- c) Pulpa odasının dış yüzeyi oklüzal sınırda kavisli bir şekle sahiptir.

Safha D:

- a) Kuron oluşumu mine semet sınırına kadar tamamlanmıştır.
- b) Tek köklü dişlerde pulpa odasının üst sınırı belirli bir eğimli (kurvatura) forma sahiptir, servikal bölgeye doğru konkav olmaya başlar. Pulpa odası boynuzlarının çıkıntıları varsa, şemsiye kubbesi şeklindedir. Molarların pulpa odaları trapezoidal şeklindedir.
- c) Kök oluşumunun başlangıcı iğne şeklinde görülür.

Safha E:

Tek köklü dişler:

- a) Pulpa odasının duvarları düz şeklindedir, pulpa boynuzları daha belirgindir.
- b) Kök uzunluğu kuron uzunluğundan daha azdır. Ama kuron yüksekliğinin en az 1/3 'üne ulaşır.

Molarlar:

- a) Radiküler bifürkasyonun başlangıçtaki oluşumu ya kalsifiye nokta ya da yarım ay şeklindedir.
- b) Kök uzunluğu yine kuron yüksekliğinden daha kısadır.

Safha F:

Tek köklü dişler:

- a) Pulpa odasının duvarları az veya çok ikiz kenar üçgen şeklindedir. Apeks kısmı huni şeklindedir.
- b) Kök uzunluğu kuron yüksekliğine eşit veya daha büyüktür.

Molarlar:

- a) Bifurkasyonun kalsifiye bölgesi, yarım ay şekilden daha belirgindir ve ana hattı daha da gelişmiştir. Kökler huni şeklinde sonlanır.
- b) Kök uzunluğu kuron yüksekliğine eşit veya daha büyüktür.

Safha G: Kök kanalının duvarları paralel ve apikal ucu kısmen açıktır (Molarların distal kökü).

Safha H: Kök kanalının apikal ucu tamamen kapalıdır (molarların distal kökü). Periodontal membran, kök ve apeks etrafında düzgün bir genişliğe sahiptir (Demirjian ve Goldstein 1976).

Demirjian panoramik radyografilerden gözlemlendiği dişlere derecelendirme atarken, daha fazla rehberlik için bir dizi kural sağlamıştır. Bu kurallar:

1. Mandibular kalıcı dişler şu sırada derecelendirilir: 2. molar, 1. molar, premolar dişler, kanin, lateral kesici, santral kesici.
2. Tüm dişler A'dan H'ye derecelendirilmiştir. Değerlendirme, her bir aşamadaki yazılı ölçütlere dikkat edilerek ve verilen diş çizimleri ve x-ışını resimleri ile karşılaştırılarak verilir. Çizimler, tek kaynak olarak değil, bir yardımcı olarak kullanılmalıdır. Her aşama için bir, iki ya da üç yazılı kriter a b c ile belirtilmiştir. Yalnızca bir kriter verilirse, ulaşılan aşamaya gelinceye kadar bunun yerine getirilmesi gerekir. Eğer iki kriter verilmişse, ilk aşamaya ulaşıldığında aşamanın kaydedilmesi yeterlidir. Eğer üç kriter verilirse, ilk ikisinin ulaşılmış olduğu aşamaya gelmesi gerekir yani ulaşılmaması düşünülen safhanın ilk ikisi karşılanmalıdır. Her aşamada, o aşamaya ilişkin ölçütlere ek olarak bir önceki aşamaya ilişkin ölçütlerin yerine getirilmesi gerekir. Sınır durumlarında, her zaman daha erken evre atanır.

3. Alınacak hiçbir kesin ölçüm yoktur. Göreceli uzunluğu karşılaştırmak için kuron / kök oranı yeterlidir. Apeks kapanma aşamalarını belirlemek için herhangi bir büyüteç gerekmez. Derecelendirmeler çıplak gözle yapılmalıdır.
4. Kuron yüksekliği, cusp tepelerinin en yüksek ucu ile mine-sement birleşimi arasındaki maksimum mesafe olarak tanımlanır. Bukkal ve lingual cusplar aynı seviyede olmadığında aralarındaki orta nokta en yüksek nokta olarak kabul edilir (Demirjian ve Goldstein 1976).

Demirjian tarafından kullanılan çalışma grubu, 2 ile 20 yaş arası Fransız-Kanadalı kökenli 1446 erkek ve 1482 kadından oluşmaktadır. Başlangıçta alt çenedeki 14 diş değerlendirilmiştir. Sağ ve sol taraftaki dişlerde yüksek oranda simetri görüldüğü için, tek taraflı incelemenin yeterli olup olmayacağını araştırılmış ve tek taraflı incelemede de aynı sonucun elde edildiği görülmüştür. Sonuç olarak bu metotta panoramik radyografide alt çene yirmi yaş dişi hariç sol taraftaki yedi daimi diş değerlendirilmeye başlanmıştır. Dişler, gelişim evresi bakımından değerlendirilerek Şekil 1.5'e uygun olacak şekilde A'dan H'ye derecelendirilmiştir. Her harf bir puana karşılık gelmiş ve yedi dişin toplam puanları, diş gelişim skorunu (0'dan 100'e) temsil etmiştir. Diş gelişim skoru bir grafik veya bir standart tablo kullanılarak doğrudan diş yaşına dönüştürülmüştür. Erkek ve kadınlar için farklı standartlar kullanılmıştır. Demirjian, diş yaşı puanlama sistemini mutlak uzunluklardan çok objektif kriterlere ve göreceli değerlere dayandırmıştır (Demirjian ve ark. 1973, Demirjian ve Goldstein 1976).

Günümüzde de yaygın olarak kullanılan bu metot Demirjian ve ark. tarafından 1976 yılında yeniden modifiye edilmiş ve Demirjian metodu olarak adlandırılmıştır.

Bu yöntemin avantajları, Moorrees, Fanning ve Hunt sisteminin, göreceli, mutlak olmayan ölçüme dayanan daha az aşamaya basitleştirilmesidir. Ayrıca, kademeler, her diş tipi için her aşamayı gösteren referans diyagramlar ve radyografilerle ayrıntılı olarak açıklanmaktadır. Bu durum bu yönteme, daha önceki yöntemlere göre daha doğru, daha basit görünen, dolayısıyla daha yüksek derecede bir gözlemci içi uyum sağlamaktadır. Radyografik değerlendirmelerde %10'dan az gözlemciler arası uyumsuzluk olmasıyla birlikte bu uyumsuzluk asla bir aşamadan fazla olmamıştır (Demirjian ve ark. 1973).

Demirjian sisteminin ilk belirgin dezavantajı, yedi mandibular dişin hepsinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Travma, parçalanma veya yırtıcılık içeren adli olgularda, dişler genellikle eksiktir, diğer durumlarda ise dişler çürüğe veya ageneze bağlı olarak eksik olabilir. Yazarlar, bu gibi durumlarda kontra-lateralden eşleşen dişin değerlendirmesini önermişlerdir, ancak bu her zaman mümkün olmamaktadır. Yazarlar, sistemin temelini yedi değil, dört alt çene dişle sınırlamaya çalışan daha sonraki bir çalışmada bu konuyu ele almaya çalışmışlardır. Sonraki bu çalışmanın grafiksel sonuçlarıyla, daha az doğru yaş tahminleri elde edilmiştir (Demirjian ve Goldstein 1976).

Bu yedi diş sisteminin bir diğer küçük dezavantajı, panoramik veya periapikal radyografilerin tam kadran alınması ihtiyacıdır. Sonucu ve en önemlisi, bu çalışmanın öngörülen persantil eğrileri belli bir popülasyona özgüdür. Bu eğriler, Fransız-Kanadalı kökenli vakalar üzerinde iyi çalışabilirken, genetik olarak farklı vakaların yaşını aşırı veya düşük tahmin ederler. Yazar bu eksikliği fark ederek topluma özgü dönüşüm tablolarının diğer bölgelerde kullanılmak üzere geliştirilmesini önermiştir (Solak 2006).

Çocukların ve ergenlerin büyüme ve gelişimi, etnik köken, iklim, beslenme, sosyoekonomik düzey ve kentleşmeden etkilenmektedir (Mappes ve ark. 1992). Pubertal büyüme atılım zamanlaması tüm bu etken faktörlere bağlı olarak varyasyon göstermesine rağmen, diş ile iskelet olgunlaşması arasında yüksek korelasyonlar bildirilmiştir (Coutinho ve ark. 1993, Krailassiri ve ark. 2002, Chen ve ark. 2010, Kumar ve ark. 2012). Öte yandan, Lewis ve Garn (1960) ve Garn ve ark. (1962) iskelet ve diş olgunlaşma evreleri arasında düşük veya önemsiz korelasyonlar olduğunu bildirmişlerdir.

Bireylerin iskeletsel gelişim evrelerinin el bilek, lateral sefalometrik ve panoramik radyografilerin kullanımı ile belirlendiği çok sayıda çalışma olmasına rağmen, bu araştırmalarda el bilek kemikleri, servikal vertebralar ve dişlerin gelişim dönemleri birlikte değerlendirilmemiştir (Krailassiri ve ark. 2002, Motghare ve ark. 2016, Trakiniene ve ark. 2016).

Bütün bu bilgiler ışığında çalışmamızda amaç, iskeletsel gelişimi değerlendirmede maksiller kanin, mandibular ikinci premolar ve mandibular ikinci molar kalsifikasyon evrelerinin yararlı olup olmadığını belirlemek ve bu dişlerin el bilek ve lateral sefalometrik radyografilerle belirlenen maturasyon safhaları ile arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir. Böylelikle bu çalışmadan elde edilen bulgular, Türk çocuklarında, adolesan ve genç erişkinlerin el bilek ve lateral sefalometrik radyografilerine başvurmak zorunda kalmadan pubertal büyüme periyodunun göstergeleri için geçerli bir klinik araç oluşturacaktır. Ayrıca bu çalışmayla daha önce yapılan karşıt görüşlerdeki çalışmaları aydınlatarak bundan sonraki yapılacak olan çalışmalara yol göstermek amaçlanmaktadır.

Bu çalışma için öne sürülen Null hipotezi (H₀ hipotezi) şu şekildedir:

“Maksiller kanin, mandibular ikinci premolar ve mandibular ikinci molar kalsifikasyon evreleri iskeletsel maturasyonun değerlendirilmesinde kullanışlı değildir ve el bilek ve lateral sefalometrik maturasyon göstergeleri ile aralarında bir ilişki yoktur.”

Hipotezin test edilebilmesi için yapılması planlanan işlemler ise şöyle sıralanabilir:

1. Hastaların film çekildikleri tarihteki kronolojik yaşları hesaplanacak,
2. Çalışmaya dahil edilen dişlerin kalsifikasyon evreleri panoramik filmlere bakılarak değerlendirilecek,
3. El bilek ve lateral sefalometrik radyografilerde iskeletsel gelişim safhaları belirlenecek,
4. İskeletsel gelişim safhaları ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki uyuma bakılacak,
5. İskeletsel gelişim safhalarına göre dişlerin kalsifikasyon evrelerinin dağılımı değerlendirilecektir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 2014-2017 yıllarına ait, Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinde mevcut olan bireylerin verileri dahil edilmiştir. Çalışmada ortodontik tedavi öncesi teşhis ve tedavi planlaması için rutin olarak alınmış olan lateral sefalometrik, panoramik ve el bilek radyografileri kullanılmıştır. Hastaların radyografilerinin aynı günde çekilmiş olmasına dikkat edilmiştir.

Çalışmada kullanılan lateral sefalometrik, el bilek ve panoramik radyografiler, daha önce ortodontik tedavi amacıyla kliniğimize başvurmuş olan hastalardan alınmış radyografiler olup, hastalardan ekstra herhangi bir radyografi alınmamıştır. Bu radyografiler, retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Kliniğimizde rutin olarak her hasta veya hasta velisinden ortodontik tedavi öncesinde alınan kayıtların (lateral sefalometrik, el bilek, panoramik radyografiler, fotoğraflar vb.) bilimsel faaliyetlerde kullanılabileceğine dair onam formu alınmaktadır. Çalışmamıza dahil edilen hastaların da bu onam formları tedavi öncesinde alınmıştır ve dosyalarında muhafaza edilmektedir (Ek-1,2). Bu nedenle tekrar onam formu alınmamıştır.

Çalışmanın yapılabilmesi için Kırıkkale Üniversite Klinik Araştırmalar Etik Kurulu' na başvuru yapılmış ve 28.02.2017 tarihinde 06/05 nolu karar ile etik kurul onayı alınmıştır (Ek-3).

2.1. Çalışmaya Uygun Verilerin Toplanması

Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran hastaların arşivde yer alan röntgenleri ve vakaları detaylı bir şekilde incelenmiş ve aşağıdaki kriterlere uyan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışma grubuna dahil edilme kriterleri:

1. Kemik gelişimini olumsuz etkileyebilecek bilinen herhangi bir sistemik rahatsızlığı, kraniyofasial anomalisi ya da sendromu bulunmayan hastalar
2. Büyüme geriliğine sahip olmayan, normal gelişim gösteren bireyler
3. Gömülü, transpoze ve konjenital diş eksikliği bulunmayan ve daimi diş çekimi yapılmamış hastalar
4. El bilek, diş çene yüz sisteminde ve servikal vertebra bölgesinde konjenital veya sonradan gelişen bir malformasyona sahip olmayan hastalar
5. Arşivde röntgen kaydı olanlardan değerlendirmelerin net bir şekilde yapılabildiği, radyografik görüntülerinde artefakt ve distorsiyon olmayan hastalar

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

1. Bilinen herhangi bir sistemik rahatsızlığı, kraniyomandibular anomalisi ya da sendromu olan hastalar
2. Büyüme geriliği olan, anormal gelişim gösteren bireyler
3. Herhangi bir gömülü, transpoze ve eksik (konjenital eksik, daimi dişi çekilmiş) dişi olan hastalar
4. Önceden ortodontik tedavi görmüş olan hastalar
5. El bilek, boyun ve yüz bölgesine daha önce bir travma veya yara almış hastalar
6. Panoramik ve el bilek radyografisinde anatomik deformasyon tespit edilen hastalar
7. Röntgen kaydının net bir şekilde değerlendirilmesini engelleyecek artefakt ve distorsiyon olan röntgenlere sahip hastalar

Çalışmamızda başlangıçta arşiv taranmış ve 1842 hastaya ait radyografiler detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir. Arşiv incelendikten sonra dahil edilme

kriterlerine uyan 7 ile 18 yaş arasında rastgele seçilmiş ilk 1000 (540 K, 460 E) hastaya ait toplamda 3000 adet röntgen çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmamızda kullanılan radyografler Carestream CS 9000 (Kodak Dental Systems, New York, USA) markalı cihazı ile çekilmiştir.

2.2. Bireylerin Kronolojik Yaşının Hesaplanması

Çalışma kriterlerine uyan hastaların kronolojik yaşlarını doğru bir şekilde tespit edebilmek için doğum tarihleri ve radyograflerin çekilme tarihleri üniversitemizde kullanılan Metasoft Bilgi İşlem Hizmetleri Sistemi'ne bakılarak kaydedilmiştir. Hastaların film alındığı tarihteki kronolojik yaşını hesaplamak için Microsoft Excel 2016 programından yararlanılmıştır. İstatiksel hesaplamanın kolay olması için ondalık yaş alınmış ve yaşlar yıllık bazda tahmin edilmiştir. Örneğin; 9 yıl 3 ay hastanın kronolojik yaşı, 9,25 yıl olarak kabul edilmiş ve 9 yıllık yaş grubunda değerlendirilmiştir.

2.3. Bireylerin İskeletsel Gelişim Dönemlerinin Değerlendirilmesi

2.3.1. El Bilek Radyograflerinin Değerlendirilmesi

Çalışmaya dahil edilen kadın ve erkek bireylerin el bilek radyograflerinde büyüme ve gelişim dönemleri Björk, Grave ve Brown yöntemine göre değerlendirilmiştir. Bu yöntemle göre iskeletsel olgunlaşma 9 safhada incelenmiş ve şekil 2.1-9' da gösterilmiştir.

1. **PP2=** : 2. parmağın proksimal falanksın epifiz genişliği diafiz genişliğine eşittir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. PP2= safhası.

2. **MP3=** : 3. parmağın orta falanksın epifiz genişliği diafiz genişliğine eşittir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. MP3= safhası.

3. **Pisi=** : Psiform kemiğin ossifikasyonu, R=; radiusun epifiz genişliği diafiz genişliğine eşittir, H1; hamatum çengeli belirginleşir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Pisi= safhası.

4. **S** : Sesamoid kemik ossifikasyonu gerçekleşir, H2; hamatum çengeli iyice belirginleşir (Şekil 2.4).



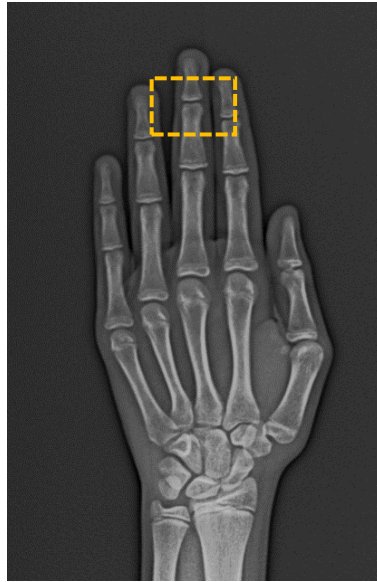
Şekil 2.4. S safhası.

5. MP3 cap: 3. parmağın orta falanksında epifizyal kepping, PP1cap; baş parmak proksimal falanksında kepping, Rcap; radiusta kepping görülür (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. MP3 cap safhası.

6. DP3u : 3. parmak distal falanks epifizi diafiziyle kaynaşır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. DP3u safhası.

7. PP3u : 3. parmak proksimal falanks epifizi diafiziyle kaynaşır (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. PP3u safhası.

8. MP3u : 3. parmak orta falanks epifizi diafiziyle kaynaşır (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. MP3u safhası.

9. Ru : Radius epifizi diafiziyle kaynaşır (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Ru safhası.

2.3.2. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Değerlendirilmesi

Çalışmamıza dahil edilen hastalarda, lateral sefalometrik radyografiler ile büyüme ve gelişim dönemlerinin belirlenmesinde, Bacetti ve ark. tarafından yapılan servikal vertebra maturasyon (CVM) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle göre iskeletsel olgunlaşma 6 safhada incelenmiş ve şekil 2.10-15’ da gösterilmiştir.

1. CVM 1: İlk 3 vertebranın alt sınırı düzdür, 3. ve 4. servikal vertebralar takoz şeklindedir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. CVM 1 safhası.

2. CVM 2: 2. vertebranın alt sınırında iç bükeylik görülür. 3. ve 4. servikal vertebralar takoz şeklindedir (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. CVM 2 safhası.

3. CVM 3: 2. ve 3. servikal vertebraların alt sınırı iç bükeydir. 3. ve 4. servikal vertebralar takoz veya horizontal yönde dikdörtgen şeklindedir (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. CVM 3 safhası.

4. CVM 4: 2., 3. ve 4. servikal vertebranın alt sınırında iç bükeylik oluşmuştur. 3. ve 4. servikal vertebralar horizontal yönde dikdörtgen şeklini devam ettirir (Şekil 2.13).



Şekil 2.13. CVM 4 safhası.

5. CVM 5: 2., 3.ve 4. servikal vertebranın alt sınırında iç bükeylik devam eder. 3. ve 4. servikal vertebra vertikal yönde dikdörtgen şeklindedir (Şekil 2.14).



Şekil 2.14. CVM 5 safhası.

6. CVM 6: 2., 3. ve 4. vertebraların alt sınırındaki iç bükeylik halen mevcuttur. 3. ve 4. servikal vertebranın gövdelerinden en az birisi vertikal yönde dikdörtgen şeklindedir (Şekil 2.15).



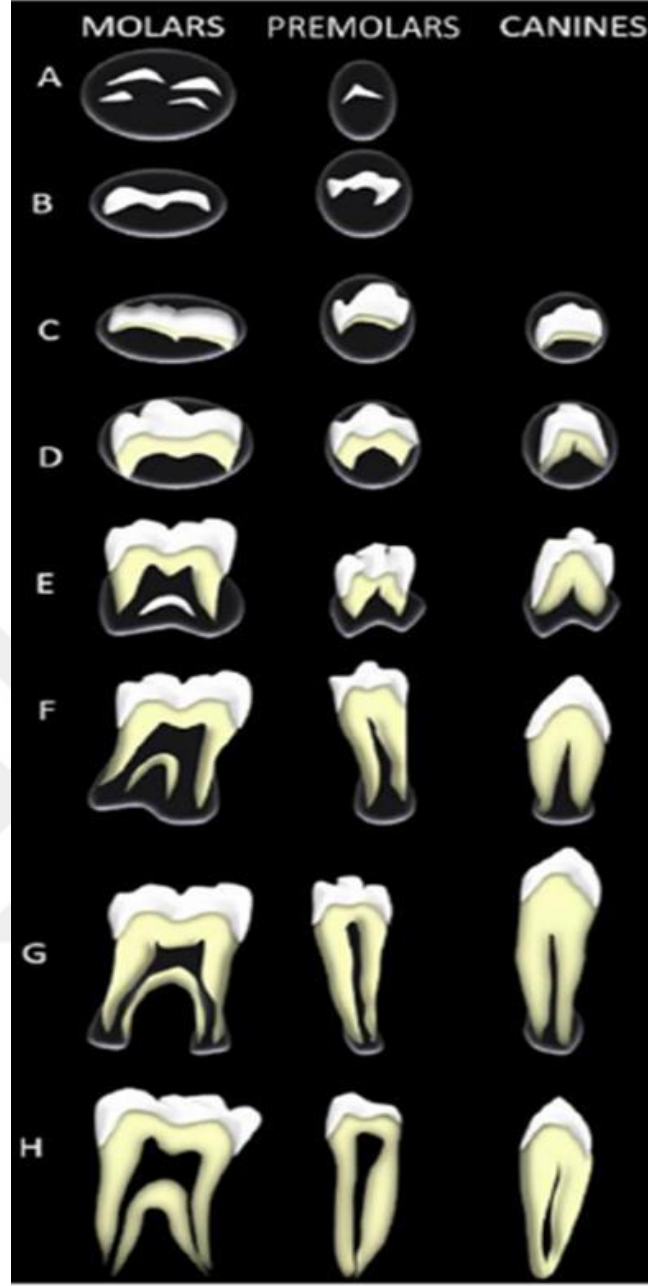
Şekil 2.15. CVM 6 safhası.

2.4. Panoramik Radyografilerde Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Değerlendirilmesi

Panoramik radyografilerde maksiller kanin, mandibular ikinci premolar ve mandibular ikinci molar dişlerin kalsifikasyon evreleri Demirjian yöntemi kullanılarak toplam 8 safhada değerlendirilmiştir (Şekil 2.16).

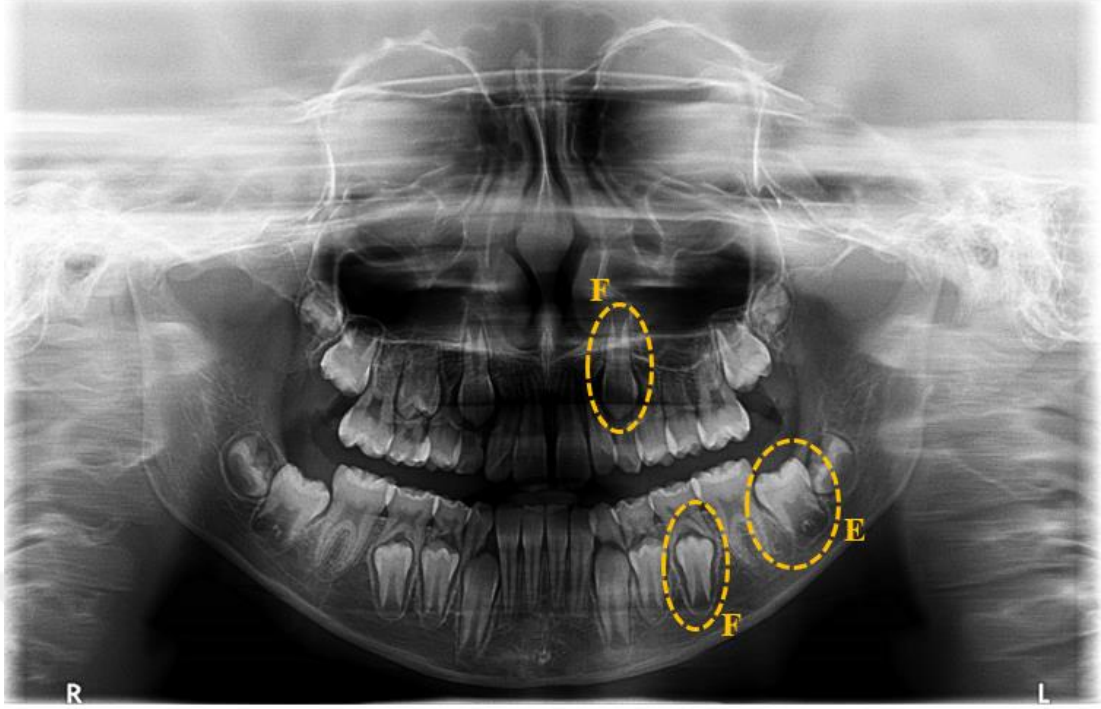
Demirjian'a göre diş gelişim aşamaları aşağıdaki belirtildiği gibidir:

1. **A:** Hem tek köklü hem de çok köklü dişlerde tüberkül tepeleri kalsifiye olmuş; ancak henüz kaynaşmamıştır.
2. **B:** Kalsifiye tüberkül tepeleri birleşmiş, oklüzal yüzeyin sınırları belirgindir.
3. **C:** Oklüzal yüzeydeki mine formasyonu tamamlanmış, dentin depozisyonu başlamış ve pulpa odasının ana hatları kıvrıktır.
4. **D:** Kron oluşumu mine sement sınırına kadar tamamlanmış, tek köklü dişlerin pulpa odası kıvrık, servikal bölgeye doğru konkavlaşmaya başlamıştır. Çok köklü dişlerin pulpa odası yamuk formunda, pulpa boynuzları farklılaşmaya başlamıştır. Kök formasyonu görülmeye başlar.
5. **E:** Pulpa odasının duvarları düzgün, pulpa boynuzları daha belirgindir. Kök uzunluğu kuran uzunluğundan daha az, çok köklü dişlerde kök bifurkasyonları belirgindir.
6. **F:** Apeksler huni şeklinde sonlanır, kök uzunluğu kuran uzunluğuna eşit ya da daha fazladır.
7. **G:** Kök kanal duvarları birbirine paralel, apeks kısmen açıktır.
8. **H:** Apeks tamamen kapanmış, periodontal membran kök çevresinde ve apekte eşit kalınlıktadır.



Şekil 2.16. Demirjian yöntemine göre kalsifikasyon evreleri.

Demirjian yönteminde olduğu gibi çalışmamızda da sol yarım çenedeki dişler incelenmiş ve çalışmaya dahil edilen dişlerin kalsifikasyon evreleri panoramik radyografiler incelenerek belirlenmiştir (Şekil 2. 17).



Şekil 2.17. Panoramik radyografilerin değerlendirilmesi.

2.5. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel inceleme SPSS 20.0 bilgisayar istatistik paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler, iskeletsel gelişim evreleri (lateral sefalometrik radyografilerde 6 safha, el bilek radyografilerinde 9 safha) için kronolojik yaşın frekansı, ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanarak elde edilmiştir. Kendall'ın uyum katsayısı (Kendall'ın W katsayısı), CVM ve el bilek yöntemleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki uyumu değerlendirmek için kullanılmıştır (Gabriel ve ark. 2009). Kendall'ın W katsayısı 0 ile 1 arasında değer alabilir. 0 bağımlı iki özellik arasında hiç bir uyum olmadığını, 1 ise bağımlı iki özellik arasında tam bir uyum olduğunu ifade eder. Kendall W katsayısı 0,4 küçük olduğunda minimum, 0,4-0,6 arasındaysa moderate ve 0,6'dan büyükse maksimum uyum olarak kabul edilmiştir (Nestman ve ark. 2011). Dişlerin mineralizasyon evresi ile iskeletsel gelişim evreleri arasındaki ilişkiyi incelemek için her dişin kalsifikasyon evrelerinin yüzde dağılımı hesaplanmıştır. $P < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

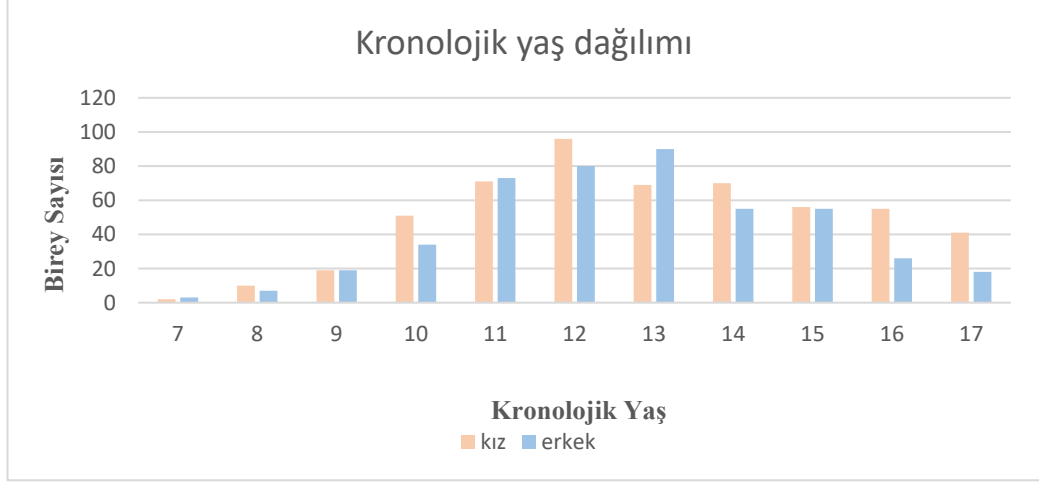
Araştırmamıza 7-18 yaşları arasında 540 kadın , 460 erkek toplam 1000 birey dahil edilmiştir. Kadınların yaş ortalamaları $13,4\pm 2,31$ yıl, erkeklerin yaş ortalamaları ise $13,1\pm 2,11$ yıldır.

Aşağıdaki Tablo 3.1’de, kronolojik yaş gruplarına göre bireylerin sayısı gösterilmiştir.

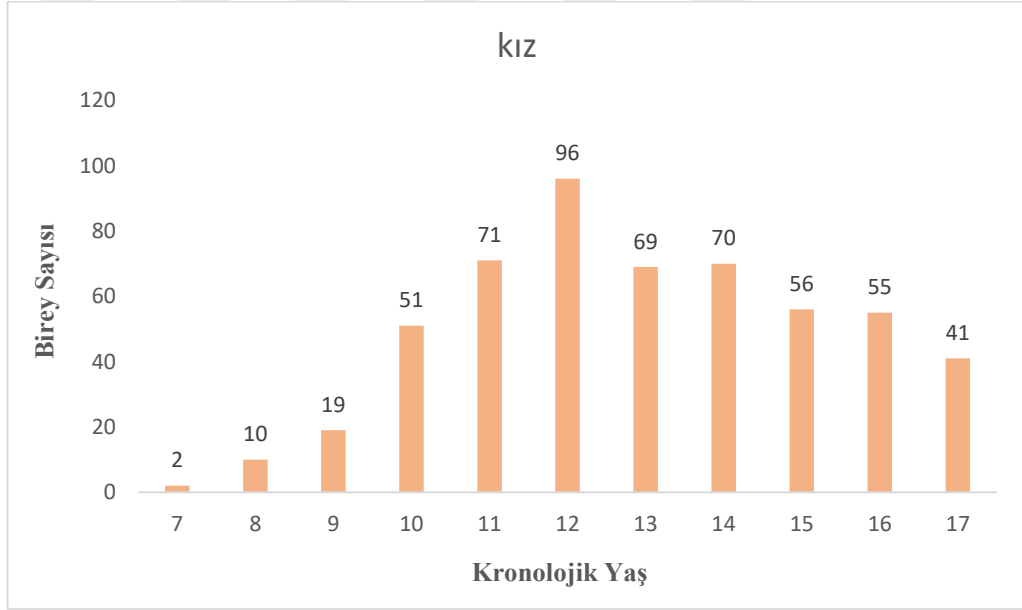
Tablo 3.1. Yaş gruplarına ve cinsiyete göre bireylerin dağılımı.

KRONOLOJİK YAŞ		KADIN (n)	ERKEK (n)	TOPLAM (n)
	YIL			
7	(7-7,9)	2	3	5
8	(8-8,9)	10	7	17
9	(9-9,9)	19	19	38
10	(10-10,9)	51	34	85
11	(11-11,9)	71	73	144
12	(12-12,9)	96	80	176
13	(13-13,9)	69	90	159
14	(14-14,9)	70	55	125
15	(15-15,9)	56	55	111
16	(16-16,9)	55	26	81
17	(17-17,9)	41	18	59
TOPLAM		540	460	1000

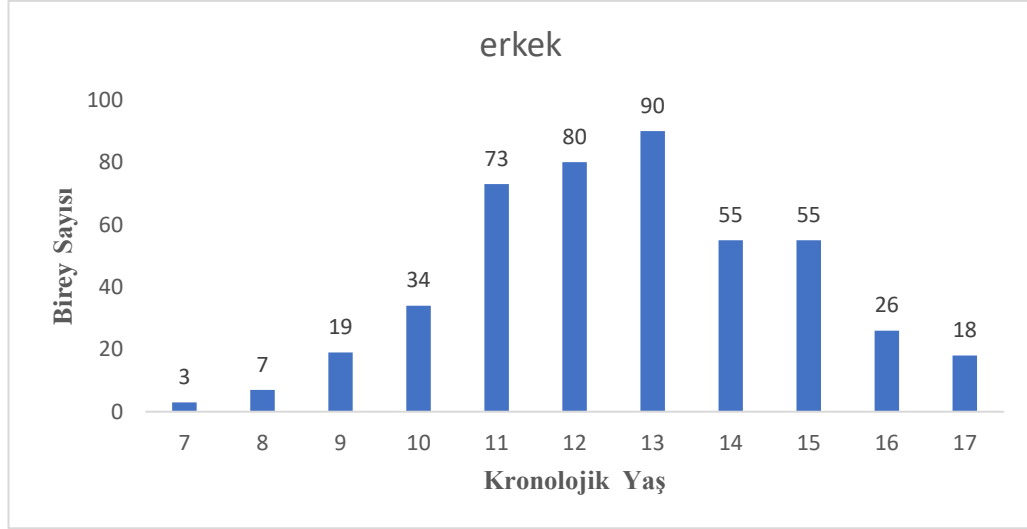
Yaşın dağılımı, aşağıdaki histogramlarda kadınlar ve erkekler için ayrı ayrı analiz edilmiştir (bkz. Şekil 3.1, 3.2 ve 3.3).



Şekil 3.1. Hem kadın hem de erkekler için yaş gruplarına ve cinsiyete göre vakaların dağılımını gösteren histogram grafiği.



Şekil 3.2. Kadınların yaş gruplarına göre dağılımını gösteren histogram grafiği.



Şekil 3.3. Erkeklerin yaş gruplarına göre dağılımını gösteren histogram grafiği.

Tablo 3.2. El bilek dönemlerine göre tüm bireylerin kronolojik yaş dağılımı.

El Bilek Gelişim Dönemleri	Cinsiyet	Birey Sayısı	Kronolojik Yaş	
			Ortalama	Standart Sapma
PP2=	K	13	9,27	1,26
	E	85	10,59	1,44
MP3=	K	15	10,03	1,63
	E	44	11,69	1,19
Pisi	K	13	10,56	1,28
	E	48	12,30	0,95
S	K	58	11,04	0,93
	E	74	12,89	0,99
MP3cap	K	115	11,96	0,94
	E	106	13,68	0,98
DP3u	K	21	12,52	0,82
	E	12	14,89	0,70
PPu	K	47	13,35	1,10
	E	15	15,36	0,72
MP3u	K	144	14,48	1,34
	E	45	15,58	0,83
Ru	K	114	16,28	1,09
	E	31	16,88	0,87
Toplam			1000 (540 Kadın, 460 Erkek)	

K: Kız; E: Erkek

El bilek gelişim dönemlerinin kronolojik yaşlara göre dağılımı Tablo 3.2’de sunulmuştur. El bilek dönemlerinin her bir safhasında kadınların kronolojik yaş ortalamaları erkeklerden daha küçük bulunmuştur. Kadınların ortalama kronolojik yaşının, erkeklerden yaklaşık 1,6 yıl (0,6 – 2,4 yıl) daha küçük olduğu görülmüştür. El bilek dönemlerinde kadın ve erkeklerin kronolojik yaş ortalamaları arasındaki fark en fazla DP3u (2,4 yıl) safhasında, en az Ru (0,6 yıl) safhasında tespit edilmiştir.

Tablo 3.3. CVM dönemlerine göre gruplandırılan tüm bireylerin kronolojik yaş dağılımı.

CVM Dönemleri	Cinsiyet	Birey Sayısı	Kronolojik Yaş	
			Ortalama	Standart Sapma
CVM 1	K	11	9,75	1,35
	E	57	10,44	1,44
CVM 2	K	27	10,02	1,27
	E	90	11,56	1,28
CVM 3	K	81	11,22	1,22
	E	117	12,78	1,01
CVM 4	K	142	12,39	1,21
	E	101	13,86	1,11
CVM 5	K	168	14,37	1,46
	E	59	15,38	0,82
CVM 6	K	111	16,17	1,13
	E	36	16,78	0,84
Total		1000 (540 Kadın, 460 Erkek)		

K: Kız; E: Erkek

CVM dönemlerinin her bir safhasındaki kadın ve erkeklerin kronolojik yaş ortalamalarına göre dağılımı incelendiğinde (Tablo 3.3), el bilek dönemlerinde olduğu gibi kadınların yaşı erkeklerden daha küçük bulunmuştur. Kadınların ortalama kronolojik yaşının, erkeklerden yaklaşık 1,1 yıl (0,6 – 1,6 yıl) daha küçük olduğu görülmüştür. CVM dönemlerinde kadın ve erkeklerin kronolojik yaş ortalamaları arasındaki fark en fazla CVM 3 (1,6 yıl) safhasında, en az CVM 6 (0,6 yıl) safhasında tespit edilmiştir.

Tablo 3.4. Kronolojik yaş dağılımına göre el bilek ve CVM yöntemleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki ilişki.

Kronolojik yaş	Kendall W Katsayısı	P Değeri
7-7,9	1	.025**
8-8,9	1	.000***
9-9,9	1	.000***
10-10,9	.942	.000***
11-11,9	.979	.000***
12-12,9	.853	.000***
13-13,9	.706	.000***
14-14,9	.257	.000***
15-15,9	.258	.611*
16-16,9	.376	.000***
17-17,9	.932	.000**

*** p<0,001; ** p < 0,05; * istatistiksel olarak anlamsız

El bilek ve CVM yöntemleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki ilişki Kendall uyumluluk katsayısı ile değerlendirilmiştir. Tablo 3.4'te görüldüğü gibi 15-15,9 yaş aralığı dışında her yaş grubunda CVM yöntemleri ve el bilek yöntemleriyle çalışmaya dahil edilen dişlerin kalsifikasyon evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($p<0,05$) tespit edilmiştir. 15-15,9 yaş aralığında istatistiksel olarak anlamsız bir ilişki görülmüştür ($p>0,5$). 14-14,9 ve 16-16,9 yaş aralığında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu halde ($p<0,001$), minimum bir uyum görülmüştür (W katsayısı<0,4). Geriye kalan yaş aralıklarında (7-13,9 ve 17-17,9 yaş) maksimum bir uyum görülmüştür (W kat sayısı>0,6).

Tablo 3.5. Cinsiyete göre el bilek dönemleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki ilişki.

Cinsiyet	Maksiller Kanin			Mandibular 2. Premolar			Mandibular 2. Molar		
	Kendall Katsayısı	W	P Değeri	Kendall Katsayısı	W	P Değeri	Kendall Katsayısı	W	P Değeri
Kadın	.119		.000***	.051		.000***	.001		.417*
Erkek	.645		.000***	.617		.000***	.538		.000***

*** $p < 0,001$; * istatistiksel olarak anlamsız

El bilek dönemleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki ilişki cinsiyete göre karşılaştırılmıştır (Tablo 3.5). Maksiller kanin ve mandibular ikinci premolar dişlerde kalsifikasyon evreleri ile el bilek dönemleri arasındaki ilişki her iki cinsiyette de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Kadınlarda minimum bir uyum görülürken (W katsayısı $< 0,4$), erkeklerde ($0,4 < W$ katsayısı $< 0,5$) moderate bir uyum bulunmuştur. Kadınlarda genel olarak W katsayısı 0'a çok yakın bulunmuştur. Mandibular ikinci molar dişlerde ise kalsifikasyon evreleri ile el bilek gelişim dönemleri arasında ilişki kadınlarda istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p > 0,05$). Erkeklerde kadınların aksine istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($p < 0,001$) ve moderate ($0,4 < W$ katsayısı $< 0,6$) bir uyum bulunmuştur.

Tablo 3.6. Cinsiyete göre CVM dönemleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki ilişki.

Cinsiyet	Maksiller Kanin		Mandibular 2. Premolar		Mandibular 2. Molar	
	Kendall W Katsayısı	P Değeri	Kendall W Katsayısı	P Değeri	Kendall W Katsayısı	P Değeri
Kadın	1	.000***	1	.000***	.989	.000***
Erkek	1	.000***	1	.000***	.989	.000***

*** p<0,001; * istatistiksel olarak anlamsız

CVM dönemleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki ilişki cinsiyete göre karşılaştırılmış ve her iki cinsiyette de istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur (p<0,001). Maksiller kanin ve mandibular ikinci premolar dişlerin kalsifikasyon evreleri ile CVM dönemleri arasındaki ilişki her iki cinsiyet için mükemmel bulunmuştur (W katsayısı=1). Mandibular ikinci molar dişlerin kalsifikasyon evreleri ile CVM dönemleri arasındaki ilişki her iki cinsiyette diğer dişlere nazaran daha az ancak yine de maksimum uyum bulunmuştur (W katsayısı>0.6) (Tablo 3.6).

3.1. El Bilek Gelişim Dönemleri ile Dişlerin Kalsifikasyon Evreleri Arasındaki İlişki

Çalışmamızda el bilek gelişim dönemleri Björk, Grave ve Brown yöntemine göre değerlendirilmiştir. El bilek radyografileri değerlendirilerek elde edilen iskelet olgunlaşma dönemleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki ilişkiyi gösteren yüzde dağılımlar Tablo 3.7'den 3.9'a kadar gösterilmiştir.

Tablo 3.7. Kadın ve erkeklerde el bilek gelişim dönemlerine göre maksiller kanin kalsifikasyon safhalarının yüzdelik dağılımları.

MAKSİLLER KANİN (n / %)	PP2=		MP3=		Pisi		S		MP3cap		DP3u		PP3u		MP3u		Ru		
	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	
D	1 7,7%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
E	2 15,4%	8 9,4%	0 0,0%	0 0,0%	1 7,7%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%
F	10 76,9%	71 83,5%	9 60,0%	35 79,5%	8 61,5%	23 47,9%	30 51,7%	29 39,2%	32 27,8%	17 16,0%	3 14,3%	1 8,3%	0 0,0%	0 0,0%	1 0,7%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%
G	0 0,0%	0 0,0%	5 33,3%	2 4,5%	1 7,7%	8 16,7%	9 15,5%	13 17,6%	17 14,8%	11 10,4%	1 4,8%	0 0,0%	2 4,3%	0 0,0%	3 2,1%	1 2,2%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%
H	0 0,0%	6 7,1%	1 6,7%	7 15,9%	3 23,1%	17 35,4%	19 32,8%	32 43,2%	66 57,4%	78 73,6%	17 81,0%	11 91,7%	45 95,7%	15 100,0%	140 97,2%	44 97,8%	114 100,0%	31 100,0%	0 0,0%
Toplam	13 100%	85 100%	15 100%	44 100%	13 100%	48 100%	58 100%	74 100%	115 100%	106 100%	21 100%	12 100%	47 100%	15 100%	144 100%	45 100%	114 100%	31 100%	0 0,0%

K, kız; E, erkek; n, birey sayısı; % yüzde dağılım

Tablo 3.8. Kadın ve erkeklerde el bilek gelişim dönemlerine göre mandibular ikinci premolar kalsifikasyon safhalarının yüzdelik dağılımları.

MANDİBULAR 2. PREMOLAR (n/ %)	PP2=		MP3=		Pisi		S		MP3cap		DP3u		PP3u		MP3u		Ru		
	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	
D	2 15,4%	1 1,2%	1 6,7%	0 0,0%	1 7,7%	1 2,1%	1 1,7%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
E	3 23,1%	23 27,1%	4 26,7%	3 6,8%	1 7,7%	0 0%	3 5,2%	0 0%	1 0,9%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
F	8 61,5%	52 61,2%	8 53,3%	31 70,5%	7 53,8%	22 45,8%	37 63,8%	32 43,2%	69 60,0%	20 18,9%	6 28,6%	3 25,0%	8 17,0%	0 0%	10 6,9%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
G	0 0%	7 8,2%	1 6,7%	4 9,1%	3 23,1%	14 29,2%	6 10,3%	18 24,3%	18 15,7%	26 24,5%	6 28,6%	0 0%	7 14,9%	4 26,7%	21 14,6%	4 8,9%	2 1,8%	0 0%	0 0%
H	0 0%	2 2,4%	1 6,7%	6 13,6%	1 7,7%	11 22,9%	11 19,0%	24 32,4%	27 23,5%	60 56,6%	9 42,9%	9 75,0%	32 68,1%	11 73,3%	113 78,5%	41 91,1%	112 98,2%	31 100,0%	0 0%
Toplam	13 100%	85 100%	15 100%	44 100%	13 100%	48 100%	58 100%	74 100%	115 100%	106 100%	21 100%	12 100%	47 100%	15 100%	144 100%	45 100%	114 100%	31 100%	0 0%

K, kız; E, erkek; n, birey sayısı; % yüzde dağılım

Tablo 3.9. Kadın ve erkeklerde el bilek gelişim dönemlerine göre mandibular ikinci molar kalsifikasyon safhalarının yüzdelerle dağılımları.

MANDİBULAR 2. MOLAR (n/%)	PP2=		MP3=		Pisi		S		MP3cap		DP3u		PP3u		MP3u		Ru		
	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	
B	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	1 1,4%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
C	1 7,7%	1 1,2%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
D	2 15,4%	9 10,6%	2 13,3%	2 4,5%	2 15,4%	1 2,1%	1 1,7%	0 0%	1 1%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
E	7 53,8%	30 35,3%	5 33,3%	8 18,2%	1 7,7%	5 10,4%	17 29,3%	4 5,4%	11 9,6%	1 0,9%	1 4,8%	0 0%	0 0%	0 0%	1 1%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
F	3 23,1%	42 49,4%	7 46,7%	25 56,8%	8 61,5%	32 66,7%	31 53,4%	37 50,0%	63 54,8%	34 32,1%	6 28,6%	4 33,3%	14 29,8%	2 13,3%	14 9,7%	2 4,4%	2 1,8%	0 0%	0 0%
G	0 0%	3 3,5%	1 6,7%	7 15,9%	2 15,4%	10 20,8%	9 15,5%	29 39,2%	34 29,6%	53 50,0%	13 61,9%	6 50,0%	20 42,6%	9 60,0%	66 45,8%	11 24,4%	10 8,8%	4 12,9%	0 0%
H	0 0%	0 0%	0 0%	2 4,5%	0 0%	0 0%	0 0%	3 4,1%	6 5,2%	18 17,0%	1 4,8%	2 16,7%	13 27,7%	4 26,7%	63 43,8%	32 71,1%	102 89,5%	27 87,1%	0 0%
Toplam	13 100%	85 100%	15 100%	44 100%	13 100%	48 100%	58 100%	74 100%	115 100%	106 100%	21 100%	12 100%	47 100%	15 100%	144 100%	45 100%	114 100%	31 100%	0 0%

K, kız; E, erkek; n, birey sayısı; % yüzde dağılım

Maksiller kanin dişin kalsifikasyon evreleri değerlendirildiğinde (Tablo 3.7), PP2= safhasında kadınlarda (%76,9), erkeklerde (%83) en yüksek dağılım F evresinde bulunmuştur. MP3= safhasında, kadınlarda en yüksek dağılım F (%60) ve G (%33,3) evrelerinde, erkeklerde F (%79,5) evresinde bulunmuştur. Pisi safhasında en yüksek dağılım kadınlarda F (%79,5), erkeklerde ise F (%47,9) ve H (%35,4) evrelerinde grlmştir. S safhasında kadınlar ve erkeklerde yüzde dağılım en fazla F (K:%51,7, E:%39,2) ve H (K: %32,8, E: %43,2) evrelerinde grlmştir, ancak kadınlarda dağılım F evresinde yoğunlaşırken, erkeklerde H evresinde yoğunlaşmuştur. MP3 cap safhasında kadınlarda yüzde dağılım F (%27,8) ve H (%57,4) evrelerinde, erkeklerde ise H (%73,6) evresinde yoğunlaşmuştur. MP3 cap safhasından sonra yüzde dağılımlarda bir kırılma noktası tespit edilmiştir. Bu safhadan sonra görülen DP3u (K:%81, E:%91,7), PP3u (K:%95,7, E:%100), MP3u (K:%97,2, E:%97,8) safhalarında hem kadın hem de erkek bireylerde en yüksek dağılım belirgin bir farkla H evresinde görülmüş ve Ru safhasında bireylerin hepsi H (K:%100, E:%100) evresinde bulunmuştur.

Mandibular ikinci premolar dişin kalsifikasyon evreleri değerlendirildiğinde (Tablo 3.8), PP2= safhasında en yüksek dağılım kadınlarda F (%61,5) evresinde görülürken, erkeklerde E (%27,1) ve F (%61,2) evrelerinde grlmştir. MP3= safhasında, kadınlarda en yüksek dağılım E (%26,7) ve F (%53,3) evrelerinde, erkeklerde F (%70,5) evresinde bulunmuştur. Pisi safhasında en yüksek dağılım kadınlarda F (%53,8), erkeklerde ise F (%45,8) ve G (%29,2) evrelerinde grlmştir. S safhasında yüzde dağılım kadınlarda en fazla F (%63,8), erkeklerde F (%43,2) ve H (%32,4) evrelerinde grlmştir. MP3 cap safhasında kadınlarda yüzde dağılım F (%60) evresinde, erkeklerde ise H (%56,6) evresinde yoğunlaşmuştur. DP3u safhasında kadınlarda yüzde dağılım F (%28,6), G (%28,6) ve H (%42,9) evrelerinde yoğunlaşırken, erkeklerin çoğu H (%75) evresinde yoğunlaşmuştur. PP3u safhasında kadınlarda H evresi (%68,1), erkeklerde G (%26,7) ve H (%73,3) evreleri daha çok grlmştir. MP3u (K:%78,3, E:%91,1) ve Ru (K:%98,2, E:%100) safhalarında hem kadın hem de erkek bireylerde en yüksek dağılım belirgin bir farkla H evresinde grlmştir.

Maksiller ikinci molar dişin kalsifikasyon evreleri değerlendirildiğinde (Tablo 3.9), PP2= safhasında en yüksek dağılım yüzdeleri kadınlarda E (%53,8), erkeklerde E (%35,3) ve F (%49,4) evrelerinde görülmüştür. MP3= safhasında, kadınlarda en yüksek dağılım E (%33,3) ve F (%46,7) evrelerinde, erkeklerde F (%56,8) evresinde bulunmuştur. Pisi safhasında hem erkek hem de kadınlarda en yüksek dağılım F (K:%61,5, E:%66,7) evresinde görülmüştür. S safhasında en yüksek dağılım kadınlarda E (%29,3) ve F (%53,4), erkeklerde F (%50) ve G (%39,2) evrelerinde görülmüştür. MP3 cap safhasında kadınlar ve erkeklerde yüzde dağılım en fazla F (K:%54,8, E:%32,1) ve G (K: %29,6, E: %50) evrelerinde görülmüştür, ancak kadınlarda dağılım F evresinde yoğunlaşırken, erkeklerde G evresinde yoğunlaşmıştır. DP3u safhasında kadınlar ve erkeklerde yüzde dağılım en fazla F (K:%28,6, E:%33,3) ve G (K: %61,9, E: %50) evrelerinde görülmüştür. PP3u safhasında en yüksek dağılım kadınlarda F (%29,8) ve G (%42,6), erkeklerde F (%60) ve G (%26,7) evrelerinde bulunmuştur. MP3u safhasında kadınların yüzde dağılımı G (%45,8) ve H (%43,8) evrelerinde görülürken, erkeklerin çoğunluğunda ise H (%71,1) evresinde görülmüştür. Ru safhasında yüzde dağılım olarak bireylerin çoğu H (K: %89,5, E: 87,1) evresinde bulunmuştur.

Tablo 3.10. Kadın ve erkeklerde el bilek gelişim dönemlerine göre dişlerin kalsifikasyon safhalarının yoğunlaştığı yüzdeler dağılımlar.

EL BİLEK GELİŞİM SAFHALARI	MAKSİLLER KANİN		MANDİBULAR 2. PREMOLAR		MANDİBULAR 2. MOLAR	
	K	E	K	E	K	E
PP2=	F 76,9%	F 85,5%	F 61,5%	F 61,2%	E 52,8%	F 49,4%
MP3=	F 60,0%	F 79,5%	F 53%	F 71%	F 47%	F 57%
PİSİ	F 61,5%	F 47,9%	F 53,8%	F 45,8%	F 61,5%	F 66,7%
S	F 51,7%	H 43,2%	F 63,8%	F 43,2%	F 53,4%	F 50,0%
MP3 cap	H 57,4%	H 73,6%	F 60%	H 56,6%	F 54,8%	G 50%
DP3u	H 81,0%	H 91,7%	H 42,9%	H 75,0%	G 61,9%	G 50%
PP3u	H 95,7%	H 100%	H 68,1%	H 73,3%	G 42,6%	H 60%
MP3u	H 97,2%	H 100%	H 78,5%	H 91,1%	G 45,8%	G 71,1%
Ru	H 100%	H 100%	H 98,2%	H 100%	H 89,5%	H 87,1%

El bilek gelişim safhalarına göre değerlendirilen dişlerin yüzdesel olarak yoğunlaştığı kalsifikasyon evreleri Tablo 3.10'da özetlenmiştir. Bu sonuçlar göz önüne alındığında, PP2= döneminde, kadınlar ve erkeklerde maksiller kanin ve mandibular ikinci premolar F evresinde yoğunlaşırken, mandibular ikinci molar kadınlarda E, erkeklerde F evresinde yoğunlaşmıştır. MP3= ve Pisi dönemlerinde kadın ve erkek bireylerde değerlendirilen dişler yüzdesel olarak en fazla F evresinde görülmüştür. S döneminde maksiller kanin hariç diğer dişler kadın ve erkeklerde F evresinde yoğunlaşmıştır, ancak maksiller kanin kadınlarda F, erkeklerde H evresinde daha fazla görülmüştür. MP3 cap döneminde maksiller kanin dişlerde her iki cinsiyette H evresi, mandibular ikinci premolar dişlerde kadınlarda F, erkeklerde H evresi ve mandibular ikinci molar dişlerde kadınlarda F, erkeklerde G evresi yüzdesel olarak çok daha fazla bulunmuştur. DP3u döneminde her iki cinsiyette maksiller kanin ve mandibular ikinci premolar dişler H evresinde yoğunlaşırken, mandibular ikinci molar dişler G evresinde yoğunlaşmıştır. PP3u döneminde maksiller kanin ve mandibular ikinci premolar her iki cinsiyette H evresinde, mandibular ikinci molar kadınlarda G, erkeklerde H evresinde bulunmuştur. MP3 u döneminde kadın ve erkeklerde maksiller kanin ve mandibular ikinci premolar daha çok H evresinde, mandibular ikinci molar ise daha çok G evresinde görülmüştür. Ru döneminde ise dişler her iki cinsiyette çoğunlukla H evresinde bulunmuştur, dolayısıyla kök oluşumu ve apeks kapanmaları gerçekleşmiştir.

Bu değerlendirilmeler sonucunda S safhasına kadar çoğunlukla dişlerin kök gelişimi tamamlanmazken (F safhası), MP3 cap ve sonraki safhalarda kök gelişimlerinin tamamlanmaya başladığı görülmüştür.

Ayrıca bu tablolar ışığında, el bilek gelişim dönemleri teker teker incelendiğinde genellikle erkeklerde diş gelişim evreleri kadınlara nazaran bir ya da birkaç kademe daha önde bulunmuştur.

3.2. CVM Yöntemi ile Dişlerin Kalsifikasyon Evreleri Arasındaki İlişki

Lateral sefalometrik radyografiler değerlendirilerek elde edilen iskelet olgunlaşma evreleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki ilişkiyi gösteren yüzde dağılımlar Tablo 3.11'den 3.13'e kadar gösterilmiştir.

Tablo 3.11. Kadın ve erkeklerde CVM dönemlerine göre maksiller kanin kalsifikasyon safhalarının yüzdelerle dağılımları.

MAKSİLLER KANİN (n/%)	CVM1		CVM2		CVM3		CVM4		CVM5		CVM6	
	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E
D	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	1 1,2%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
E	1 9,1%	7 12,3%	1 3,7%	1 1,1%	1 1,2%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
F	9 81,8%	46 80,7%	16 59,3%	65 72,2%	39 48,1%	49 41,9%	28 19,7%	15 14,9%	1 0,6%	1 1,7%	0 0%	0 0%
G	1 9,1%	0 0%	4 14,8%	8 8,9%	14 17,3%	17 14,5%	17 12,0%	9 8,9%	2 1,2%	1 1,7%	0 0%	0 0%
H	0 0%	4 7,0%	6 22,2%	16 17,8%	26 32,1%	51 43,6%	97 68,3%	77 76,2%	165 98,2%	57 96,6%	111 100%	36 100%
Toplam	11 100%	57 100%	27 100%	90 100%	81 100%	117 100%	142 100%	101 100%	168 100%	59 100%	111 100%	36 100%

Maksiller kanin dişlerin kalsifikasyon evreleriyle CVM safhaları arasındaki ilişki incelendiğinde, CVM 1 ve CVM 2 safhalarında en yüksek dağılım yüzdesi kadın (sırasıyla % 81,8, % 59,3) ve erkeklerde (sırasıyla % 80,7, % 72,2) F evresinde bulunmuştur. CVM 3 safhasında kadınlar ve erkekler F (K: % 48,1, E: % 41,9) ve H (K: % 32,1, E: % 43,6) evrelerinde yoğunlaşmıştır. CVM 3 safhasından sonra görülen tüm safhalarda maksiller kaninler ağırlıklı olarak H evresinde görülmüştür (CVM 4: K: % 68,3, E: % 76,2; CVM 5: K: % 98,2, E: % 96,6; CVM 6: K: % 100, E: % 100). CVM 6 safhasında bireylerin hepsinde maksiller kanin dişler kök gelişimini tamamlamış ve apeksleri kapanmıştır (H) (Tablo 3.11)

Tablo 3.12. Kadın ve erkeklerde CVM dönemlerine göre mandibular ikinci premolar kalsifikasyon safhalarının yüzdelik dağılımları.

MANDIBULAR 2. PREMOLAR (n /%)	CVM1		CVM2		CVM3		CVM4		CVM5		CVM6	
	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E
D	1 9,1%	0 0%	3 11,1%	2 2,2%	1 1,2%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
E	2 18,2%	20 35,1%	4 14,8%	4 4,4%	5 6,2%	2 1,7%	1 0,7%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
F	7 63,6%	32 56,1%	15 55,6%	58 64,4%	53 65,4%	52 44,4%	66 46,5%	16 15,8%	12 7,1%	2 3,4%	0 0%	0 0%
G	1 9,1%	5 8,8%	1 3,7%	12 13,3%	12 14,8%	28 23,9%	26 18,3%	25 24,8%	20 11,9%	6 10,2%	4 3,6%	1 2,8%
H	0 0%	0 0%	4 14,8%	14 15,6%	10 12,3%	35 29,9%	49 34,5%	60 59,4%	136 81,0%	51 86,4%	107 96,4%	35 97,2%
Toplam	11 100%	57 100%	27 100%	90 100%	81 100%	117 100%	142 100%	101 100%	168 100%	59 100%	111 100%	36 100%

Maksiller ikinci premolar dişlerin kalsifikasyon evreleriyle CVM safhaları arasındaki ilişki incelendiğinde, CVM 1, CVM 2 ve CVM 3 safhalarında en yüksek dağılım yüzdesi kadın (sırasıyla % 63,6, % 55,6, % 65,4) ve erkeklerde (sırasıyla % 56,1, % 64,4, %44,4) F evresinde bulunmuştur. CVM 4 safhasında en yüksek dağılım kadınlarda F (% 46,5) , erkeklerde H (% 59,4) evresinde görülmüştür. CVM 5 (K: % 81, E: % 86,4) ve CVM 6 (K: % 96,4, E: % 97,2) safhalarında kadınlar ve erkeklerde mandibular ikinci premolar dişlerin tamamına yakınında kök gelişimi tamamlanmış ve apeksleri kapanmıştır (H) (Tablo 3.12).

Tablo 3.13. Kadın ve erkeklerde el bilek gelişim dönemlerine göre mandibular ikinci molar kalsifikasyon safhalarının yüzdelik dağılımları.

MANDİBULAR 2. MOLAR (n/%)	CVM1		CVM2		CVM3		CVM4		CVM5		CVM6	
	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E
B	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	1 0,9%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
C	1 9,1%	1 1,8%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
D	1 9,1%	9 15,8%	3 11,1%	2 2,2%	3 3,7%	1 0,9%	1 0,7%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
E	6 54,5%	20 35,1%	8 29,6%	19 21,1%	18 22,2%	7 6,0%	9 6,3%	2 2,0%	2 1,2%	0 0%	0 0%	0 0%
F	3 27,3%	27 47,4%	13 48,1%	54 60,0%	41 50,6%	59 50,4%	69 48,6%	32 31,7%	19 11,3%	5 8,5%	3 2,7%	1 2,8%
G	0 0%	0 0%	3 11,1%	14 15,6%	16 19,8%	46 39,3%	52 36,6%	49 48,5%	74 44,0%	19 32,2%	10 9,0%	4 11,1%
H	0 0%	0 0%	0 0%	1 1,1%	3 3,7%	3 2,6%	11 7,7%	18 17,8%	73 43,5%	35 59,3%	98 88,3%	31 86,1%
Toplam	11 100%	57 100%	27 100%	90 100%	81 100%	117 100%	142 100%	101 100%	168 100%	59 100%	111 100%	36 100%

Maksiller ikinci molar dişlerin kalsifikasyon evreleriyle CVM safhaları arasındaki ilişki incelendiğinde, CVM 1 safhasında en yüksek dağılım yüzdesi kadınlar ve erkeklerde E (K: % 54,5, E: % 35,1) ve F (K: % 27,3, E: % 47,4) evresinde bulunmuştur, ancak kadınlarda E evresinde erkeklerde ise F evresinde dağılım yüzdeleri daha fazla görülmüştür. CVM 2 safhasında yüzde dağılım kadınlarda CVM 1 ile uyumlu olarak yine E (% 29,6) ve F (%48,1) evrelerinde bulunmuş, ancak CVM 1'den farklı olarak F evresindeki dağılım yüzdesi daha fazla bulunmuştur. CVM 2 safhasında erkeklerin (%60) yarısından fazlası F evresinde görülmüştür. CVM 3 safhasında kadınlarda F (% 50,6) evresi, erkeklerde F (%50,4) ve G (%39,3) evreleri en yüksek dağılımı göstermiştir. CVM 4 safhasında kadınlar ve erkeklerde en yüksek dağılım yüzdesi F (K: % 48,6, E: % 31,7) ve G (K: % 36,6, E: % 48,5) evrelerinde görülmüş ancak kadınlarda yüzde dağılım daha çok F evresindeyken erkeklerde G evresinde bulunmuştur. CVM 5 safhasında kadınlar ve erkeklerde en yüksek dağılım yüzdesi G (K: % 44, E: % 32,2) ve H (K: % 43,5, E: % 59,3) evrelerinde görülmüştür. CVM 6 safhasında kadınlar (% 88,3) ve erkeklerde (% 86,1) mandibular ikinci molar dişlerin tamamına yakınında kök gelişimi tamamlanmış ve apeksleri kapanmıştır yani dişler H evresine ulaşmıştır (Tablo 3.13).

Bu bilgiler ışığında tablodada görüleceği gibi, CVM aşamaları arttıkça mandibular ikinci molar dişlerin kalsifikasyon aşamaları da artış göstermektedir. CVM 3 safhasına kadar kadın ve erkeklerde E ve F evrelerinin daha yoğun olduğu görülürken, CVM 3 ve sonrasında F ve G evreleri yoğunluk göstermiştir. CVM 6 safhasında dişlerin çoğu H safhasına ulaşmıştır.

Tablo 3.14. Kadın ve erkeklerde CVM dönemlerine göre dişlerin kalsifikasyon safhalarının yoğunlaştığı yüzdeler dağılımları.

CVM SAFHALARI	MAKSİLLER KANİN		MANDİBULAR 2. PREMOLAR		MANDİBULAR 2. MOLAR	
	K	E	K	E	K	E
CVM 1	F 81,8%	F 80,7%	F 63,6%	F 56,1%	E 54,5%	F 47,4%
CVM 2	F 59,3%	F 72,2%	F 55,6%	F 64,4%	F 48,1%	F 60%
CVM 3	F 48,1%	H 43,6%	F 65,4%	F 44,4%	F 50,6%	F 50,4%
CVM 4	H 68,3%	H 76,2%	F 46,5%	H 59,4%	F 48,6%	G 48,5%
CVM 5	H 98,2%	H 96,6%	H 81%	H 86,4%	G 44%	H 59,3%
CVM 6	H 100%	H 100%	H 96,4%	H 97,2%	H 88,3%	H 86,1%

CVM safhalarına göre değerlendirilen dişlerin yüzdesel olarak yoğunlaştığı kalsifikasyon safhaları Tablo 3.14'te özetlenmiştir. Bu sonuçlar göz önüne alındığında, CVM 1 döneminde, kadınlar ve erkeklerde maksiller kanin, mandibular ikinci premolar F sevresinde ve mandibular ikinci molar kadınlarda E, erkeklerde F evresinde yoğunlaşmıştır. CVM 2 döneminde, kadınlar ve erkeklerde maksiller kanin, mandibular ikinci premolar ve mandibular ikinci molar F evresinde yoğunlaşmıştır. CVM 3 döneminde maksiller kanin en fazla kadınlarda F evresinde, erkeklerde H evresinde görülürken, mandibular ikinci premolar ve ikinci molar her iki cinsiyette F evresinde görülmüştür. CVM 4 döneminde maksiller kanin kadınlar ve erkeklerde H, mandibular ikinci premolar kadınlarda F, erkeklerde H ve mandibular ikinci molar kadınlarda F, erkeklerde H evresinde yüzdesel olarak fazla bulunmuştur. CVM 5 döneminde, mandibular ikinci molar hariç diğer dişler kadın ve erkeklerde H evresinde yoğunlaşmış, ancak mandibular ikinci molar kadınlarda G, erkeklerde H evresinde daha fazla görülmüştür. CVM 6 döneminde kadın ve erkeklerde dişlerin tamamına yakını H evresinde bulunmuştur.

Dolayısıyla maksiller kaninlerin çoğu CVM 3 ve sonraki dönemlerde kök gelişimini tamamlamıştır. Mandibular ikinci premolar dişlerin çoğu CVM 4 ve sonraki dönemlerde, mandibular ikinci molar dişlerin ise çoğu CVM 5 ve CVM 6 dönemlerinde kök gelişimlerini tamamlamış ve apeksleri kapanmıştır. Özetlemek gerekirse CVM 3 dönemine kadar dişlerin apeksleri kapanmamış ve çoğunlukla dişler F evresinde bulunmuştur.

Ayrıca CVM dönemleriyle dişlerin kalsifikasyon evrelerinin değerlendirildiği bu tablolarda, erkeklerin diş kalsifikasyon evreleri kadınlara nazaran genellikle en az bir kademe ilerde ya da aynı kademedeyse bile yüzdesel olarak daha fazla bulunmuştur.



4. TARTIŞMA VE SONUÇ

İskelet yaşı tahmini, özellikle ortopedik düzeltme gerektiren ortodonti ve dentofasiyal ortopedi uzmanlığında önemli bir role sahiptir. Miyofonksiyonel apareyler kullanarak büyüme modifikasyonu, pubertal büyüme atılımının öncesinde değil mandibular büyümenin peak yaptığı dönemde kullanıldığında çok daha etkilidir (Baccetti ve ark. 2000, Lai ve ark. 2008).

Ortodontik tedavi için en uygun zamanlama konusu, iskeletsel anomalileri olan hastaların tedavisine önemli ölçüde katkıda bulunabilen kraniofasiyal büyüme periyotlarının belirlenmesiyle bağlantılıdır (Baccetti ve ark. 2005, Soegiharto ve ark. 2008). İskelet olgunlaşması evresini belirlemek için radyografik analizin kullanılması pubertal büyümenin zamanlamasını, büyüme hızını ve kalan büyüme oranını tahmin etmek için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Flores-Mir ve ark. 2004).

Günümüzde, büyüme safhalarının doğru bir şekilde tahmin edilmesi için birçok yöntem bulunmaktadır. Bununla birlikte, yapılan çalışmalar diş ve iskelet olgunlaşması arasında çelişkili sonuçlar olduğunu göstermektedir (Demirjian ve ark. 1985, Sierra 1987).

Ayrıca bireysel dişlerin kalsifikasyon evreleri ile iskelet gelişim dönemleri arasında ırksal varyasyonlar olduğu daha önce bildirilmiştir. Bu nedenle, bu çalışma, çeşitli dişlerin kalsifikasyonu evreleri ile iskelet gelişim evreleri arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla yürütülmüştür.

4.1. Gereç ve Yöntemin Tartışılması

İskelet yaşının ırk ve toplumlara göre farklılık gösterebildiği çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Ceylan ve ark. 1995, Özer ve ark. 2006). Ontell ve ark. (1996) da iskelet yaşı tayininde etnik farklılıkların göz önünde bulundurulması gerekliliğini vurgulamışlardır. Yaptıkları çalışmada, özellikle siyah ve ispanyol kızlar ile asyalı ve ispanyol erkek çocukların geç ve ergenlik dönemlerinde farklılıklar

olduğunu saptamışlardır. Çalışmamızda da etnik yapı dikkate alınarak, bireylerin Türk anne babadan olmasına dikkat edilmiştir.

Yapılan araştırmalarda etnik farklılıkların yanı sıra geçirilen uzun süreli ateşli hastalık, beslenme yetersizliği, hormonal bozukluk ve çevresel şartların tüm gelişimi, dolayısıyla da kemik gelişimini etkileyen faktörlerden olduğu belirtilmiştir (Greulich ve Pyle 1959, Garcia-Fernandez ve ark. 1998, San Roman ve ark. 2002). Çalışmamıza dahil edilen hastaların sağlıklı bireyler olmasına dikkat edilmiş olup, kemik gelişimini olumsuz yönde etkileyebilecek bir hastalığa sahip, el-bilek veya yüz bölgesine daha önce bir travma almış, lateral sefalometrik, el bilek ve panoramik radyografilerinde anatomik deformasyon tespit edilen ve el bilek ve servikal vertebra bölgesinde konjenital veya sonradan gelişen bir malformasyona sahip hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

4.1.1. İskeletsel Gelişim Dönemlerinin Değerlendirilmesi

El bilek radyografisi, bu bölgede çeşitli kemiklerin varlığına bağlı olarak iskelet olgunlaşmasının belirlenmesinde en popüler ve sıklıkla kullanılan biyolojik bir indikatördür (Lai ve ark. 2008). Geleneksel el bilek radyografileri değerlendirilerek iskeletsel maturasyonun tespiti yaygın olarak kullanılan el ve bilekte 7 anatomik bölgede Bjork, Grave ve Brown yöntemi ile belirlenmiştir (Bjork ve Helm 1967, Grave ve Brown 1976). Bu yöntem kliniğimizde de sıklıkla kullanıldığından çalışmamızda da el bilek radyografileri bu yöntemle değerlendirilmiştir.

El bilek radyografisine gerek kalmadan ortodontik tedavi öncesi rutin olarak alınan lateral sefalometrik radyografide izlenen servikal vertebralardan yararlanılarak iskelet yaşı tayini yapılabilmesi ortodontistlerin ilgisini çekmiştir. Servikal vertebra gelişim dönemlerine göre kronolojik yaş evrelerinin değerlendirilmesinin el bilek gelişim dönemleri kadar güvenilir olduğunu ortaya koyan çalışmalar yapılmıştır (Hassel ve Farman 1995, Gandini ve ark. 2006, Wong ve ark. 2009).

CVM'nin değerlendirilmesi, iskelet olgunluğunun değerlendirilmesinde diğer bir yöntemdir (Garcia-Fernandez ve ark. 1998, Baccetti ve ark. 2002, San Roman ve

ark. 2002) İkinci, üçüncü ve dördüncü servikal vertebraların morfolojik özelliklerine göre CVM yöntemi, büyüme fazının tahmin edilmesi için etkili bir yöntemdir (Baccetti ve ark. 2002). Yapılan bir meta analiz çalışmasında doğru, kabul edilebilir ve tekrarlanabilir olması nedeniyle CVM yöntemi çalışmamızda tercih edilmiştir (Cericato ve ark. 2015).

Ayrıca vücut kemiklerinin çoğu kıkırdaktan oluşur ve daha sonra endokondral ossifikasyonla gelişirken, yüz kemikleri intramembranöz ossifikasyonla oluşur. Böylelikle yüzün büyümesi, uzun kemiklerin büyümesinden sorumlu olan farklı faktörler tarafından düzenlene bildiğinden, bu bölgenin değerlendirilmesinin daha avantajlı olabileceği bulunmuştur. (Moore 1997). Bu bilgiler ışığında çalışmamızda kemik gelişimi el bilek radyografilerine ek olarak lateral sefalometrik radyografilerle de değerlendirilmiştir.

4.1.2. Dişlerin Gelişim Dönemlerinin Değerlendirilmesi

Bireyin gelişimini belirleyen bir diğer biyolojik indikatör de diş gelişim dönemleridir. Bu dönemin belirlenmesinde çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Bazı araştırmacılar tarafından dişin sürme derecesi rehber olarak alınırken, bazıları tarafından da dişin gelişim derecesi dikkate alınmıştır (Demirjian ve Goldstein 1976, Blenkin ve Evans 2010, Chen ve ark. 2010).

Diş gelişimi, rutin diş hekimliği uygulamalarında kolay değerlendirilme avantajına sahiptir. Dişlerin kalsifikasyon evrelerinin tanınma kolaylığı ve panoramik radyografilerin bulunması, el bilek veya lateral sefalometrik radyografilere başvurmadan fizyolojik olgunluğu değerlendirmeye çalışmak için oldukça pratiktir. Özel radyografiler (el bilek veya lateral sefalometrik radyografiler) kullanıldığında bireylerin radyasyona maruz kalma süreleri ve aldıkları doz yüksektir. Bu durum ALARA (As Low As Reasonably Achived) ilkesine, yani hastaya makul en düşük dozun verilmesi ilkesine, göre bu radyografilerin kullanımlarını şüpheli hale getirir. ALARA ilkesi özellikle çocuklar ve genç erişkinler için önemlidir ve dolayısıyla yüksek radyasyon yöntemleri büyüme değerlendirme için sıklıkla

kullanılmamalıdır. Buna ek olarak, bu özel radyografiler için gerekli olan ekipmanın maliyeti yüksektir ve bu da onları pahalı yapar (Kumar ve ark. 2012).

Panoramik radyografiler, ortodonti pratiğinde sıklıkla dişler, dişlerin aksiyal eğimleri, olgunlaşma dönemleri ve çevre dokuları hakkında önemli bilgiler sağlamak amacıyla kullanılması nedeniyle, vazgeçilmez bir ortodontik tanı aracı olarak görülmektedir (Akcam ve ark. 2003). Bu nedenle çalışmamızda dişlerin kalsifikasyon evrelerini değerlendirmede, ortodonti kliniğinde rutin olarak mevcut olması ve mandibular bölgenin açıkça görülmesi nedeniyle (Krailassiri ve ark. 2002) panoramik radyografiler kullanılmıştır.

Diş olgunlaşmasının en göze çarpan ve kolayca belirlenen göstergesi olan dişlerin sürme zamanı iskeletsel olgunlaşma zamanına göre çok daha değişken olduğu ileri sürülmüştür (Nolla 1960, Van der Linden 1979). Nolla (1960), dişlerin erüpsiyonunun, dişlerin kalsifikasyon evrelerine nazaran daha değişken olduğunu rapor etmiştir. Ayrıca dişlerin erüpsiyonu, çevresel etki altında olan geçici bir olaydır (Demirjian ve ark. 1973). Bu çalışmada da, dişlerin kalsifikasyonu diş olgunlaşmasının belirlenmesinde daha güvenilir bir kriter olarak önerildiğinden, dişlerin erüpsiyonu yerine kalsifikasyon evreleri tercih edilmiştir (Nolla 1960).

Dişlerin kalsifikasyon evrelerinin değerlendirilmesi için bir takım standart yöntemler vardır (Garn ve Lewis 1957, Nolla 1960, Fanning ve Brown 1971). Bu çalışmada Demirjian ve ark. (1973)'nin tarif ettiği yöntem tercih edilmiştir, çünkü bu yöntem mutlak uzunluk yerine kuran yüksekliğinin görsel değerlendirilmesiyle elde edilen belirgin şekil kriterlerinden ve kök uzunluğunun oranına dayalı farklı ayrıntılardan oluşmaktadır. Dişlerin görüntülenmesinde kullanılan kısa ya da uzunlamasına projeksiyonlar, değerlendirmenin güvenilirliğini etkilememektedir (Krailassiri ve ark. 2002).

Demirjian metodu farklı toplumlarda test edilmiş ve toplumlar arasında farklılıklar saptanmıştır. Ancak Tunç ve Koyutürk (2008) panoramik radyografi kullanarak yaptıkları çalışmalarında Demirjian metoduyla kronolojik yaş tayininin Türk toplumundaki geçerliliğini değerlendirmiş ve 4-12 yaş arasındaki bireylerde diş gelişim dönemleri ile kronolojik yaş arasında yüksek derecede korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Farklı dişlerin kalsifikasyon evreleri ve iskelet olgunluğu arasındaki korelasyonu araştıran çalışmaların sonuçları çok tartışmalı bulunmuştur. Panoramik radyografilerde maksiller posterior dişler üzerine damak, zigomatik arkın alt sınırı, sinüs gibi anatomik yapıların süperpoze olması nedeniyle mandibular dişlerin, kalsifikasyon evrelerinin tanımlanmasında çok daha iyi sonuçlar verdiği rapor edilmiştir (Cho ve Hwang 2009, Trakiniene ve ark. 2016).

Çalışmamızda maksiller köpek, mandibular ikinci premolar ve mandibular ikinci molar dişlerin kalsifikasyon evreleri değerlendirilmiştir. Maksiller kaninlerin panoramik görünürlüğü diğer maksiller dişlere kıyasla oldukça iyi olması nedeniyle diş kalsifikasyon evrelerini kolayca tahmin edilmek için kullanılabilceği savunulmuştur. Maksiller kanin dişler üst çenede süt dişlerin dökülmesi ve karışık dişlerin tamamlanmasından sonra en son süren dişler (genellikle ikinci molar dişlerle aynı zamanda bazen biraz daha önce, bazen biraz daha sonra sürer) olması nedeniyle tercih edilmiştir. (Trakiniene ve ark. 2016).

Üst dental altta diş sürme sırası genellikle birinci premolar, ikinci premolar ve kanin dişken, alt dental arkta genellikle kanin, birinci premolar ve sonra mandibular ikinci premolar dişlerdir (Proffit 1986). Ayrıca Krailassiri ve ark. (2002) yaptıkları çalışmalarında iskeletsel olgunlaşma ile kalsifikasyon evreleri arasında en yüksek korelasyonu mandibular ikinci molarlardan sonra mandibular ikinci premolarlarda bulmuşlardır. Bu nedenlerden dolayı çalışmamızda bu dişler de ele alınmıştır.

Yapılan birçok çalışma, diş yaşı değerlendirmesi için mandibular kanin (Chertkow 1980, Coutinho ve ark. 1993, Hareesha ve Babu 2010) veya üçüncü molar (Garn ve ark. 1962, Cho ve Hwang 2009) dişleri kullanmıştır ancak bu iki diş bazı dezavantajlar göstermektedir. Mandibular kaninlerin kök oluşumu ve apeks kapanması 13 yaşına kadar tamamlanır, ancak çoğu çocuğun aktif büyümesi 16-17 yaşlarına kadar devam etmektedir. Üçüncü molar dişler ise, en çok eksikliği görülen dişler olması nedeniyle, yaş değerlendirmeleri için güvenilir bulunmamışlardır (Kumar ve ark. 2012). Bu nedenle, bu çalışmada, mandibular ikinci molar dişler değerlendirilmek üzere ele alınmıştır. Bu dişler, diğer dişlere göre daha avantajlıdır, çünkü gelişimleri daha uzun bir süre boyunca ve daha ileri bir yaşa kadar devam etme eğilimindedir. Apeksin kapanması genellikle normal çocuklarda 16 yaşına kadar uzanır (Kumar ve

ark. 2012). Ayrıca mandibular ikinci molar dişlerin panoramik radyografilerde köklerinin değerlendirilmesi ve kalsifikasyon evrelerinin belirlenmesi daha kolaydır. (Trakiniene ve ark. 2016).

4.2. Bulguların Tartışılması

Sonuçların güvenilirliğinde en önemli faktörlerden birisi örnek büyüklüğüdür (Bowden 1976). Bu nedenle, araştırmamızda gruptaki birey sayıları mümkün olduğunca fazla tutulmuş olup toplam da 1000 birey (540 K, 460 E) çalışmaya dahil edilmiştir.

Krailassiri ve ark. (2002) dişlerin kalsifikasyon evreleri ile iskeletsel olgunlaşma göstergeleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve Tayland çocuklarında iskeletsel gelişimi Fishman yöntemine göre değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar iskelet olgunluğunun her aşamasında kadınların kronolojik yaş ortalamasını erkeklerden yaklaşık 1,5 yıl daha küçük bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde el bilek gelişim dönemlerinin kronolojik yaşlara göre dağılımına (Tablo 3.2) bakıldığında, el bilek dönemlerinin her bir safhasında kadınların kronolojik yaş ortalamaları erkeklerden yaklaşık 1,6 yıl daha küçük bulunmuştur. Bu bulgular, birtakım araştırmaların içerdiği temel bilgileri doğrular niteliktedir (Bjork ve Helm 1967, Fishman 1982, Hagg ve Taranger 1982).

Mandibular ikinci molar kalsifikasyon evreleri kullanılarak iskeletsel olgunlaşmanın değerlendirildiği bir çalışma da CVM yöntemi kullanılmış ve her bir safhada kadınların ortalama kronolojik yaşı erkeklerden yaklaşık 1,2 yıl daha küçük bulunmuştur. (Goyal ve ark. 2014). Çalışmamızda CVM dönemlerinin her bir safhasındaki kadın ve erkeklerin kronolojik yaş ortalamalarına göre dağılımı incelendiğinde (Tablo 3.3), kadınların yaşı erkeklerden 1,1 yıl daha küçük bulunmuştur. Kadınlarda CVM'nin her bir safhası literatürlere (Motghare ve ark. 2016, Kumar ve ark. 2017) benzer şekilde erkeklere göre daha erken yaşlarda ortaya çıkmıştır.

Chen ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada diş gelişimi ve servikal vertebra gelişim dönemlerinin karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki elde etmişler ($p < 0.05$) ve Çinli çocuklarda diş kalsifikasyon evreleriyle servikal vertebra gelişim dönemlerinin ilişkili olduğunu saptamışlardır.

Motghare ve ark. (2016) Hint çocuklarında, mandibular kanin, mandibular premolar, mandibular birinci ve ikinci büyük azı dişlerinin kalsifikasyon evreleri ile iskelet olgunluğu arasındaki korelasyonu değerlendirdikleri çalışmalarında tüm diş dişler ile iskeletsel gelişim dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($P < 0.0001$) bulmuşlardır.

Maksiller kanin, mandibular ikinci ve üçüncü molar kalsifikasyon evreleri kullanılarak iskelet olgunluğunun değerlendirildiği bir çalışmada CVM yöntemi ile dişlerin kalsifikasyon safhaları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler ($p < 0,01$) olduğu belirtilmiştir (Trakiniene ve ark. 2016).

Kumar ve ark. (2017) maksiller kanin kalsifikasyonu ve iskelet olgunlaşması arasındaki korelasyonu değerlendirdikleri çalışmalarında hem kadın hem de erkeklerde oldukça anlamlı bir ilişki ($p < 0,001$) tespit etmişlerdir.

Bizim çalışmamızda da Tablo 3.4'te görüldüğü gibi 15-15,9 yaş aralığı ($p > 0,05$) dışında her yaş grubunda iskeletsel gelişim dönemleriyle çalışmaya dahil edilen dişlerin kalsifikasyon evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($p < 0,05$) tespit edilmiştir. 15 yaş grubunda iskeletsel gelişim dönemleriyle dişlerin kalsifikasyon evreleri arasında istatistiksel olarak anlamsız bir ilişki bulunmuştur ($p > 0,05$).

Krailassiri ve ark. (2002) dişlerin kalsifikasyon evreleri ile el bilek gelişim safhaları arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($p < 0,01$) ve erkeklerde 0,47-0,66, kadınlarda ise 0,31-0,69 arasında değişen bir korelasyon elde etmişlerdir. Erkeklerde korelasyon katsayısı en yüksekten en düşüğe göre mandibular ikinci premolar, birinci premolar, ikinci molar, kanin ve üçüncü molar şeklinde; kadınlarda ise ikinci premolar, ikinci molar, birinci premolar, kanin ve üçüncü molar şeklinde bulunmuştur. İkinci premolar, erkek ve bayanlarda en yüksek

korelasyon gösteren; üçüncü molar ise, en düşük korelasyon gösteren diş olarak bulunmuştur.

Diş kalsifikasyon evreleri ile iskeletsel olgunlaşma safhaları arasındaki ilişkinin değerlendirildiği başka bir çalışmada korelasyon katsayısı kadınlarda 0,461-0,877 arasında, erkeklerde 0,480-0,790 arasında bulunmuştur. Bu çalışmada her iki cinsiyette en yüksek korelasyonu ikinci molar diş, en düşük korelasyonu ise birinci molar dişler göstermiştir (Motghare ve ark. 2016).

Bizim çalışmamızda el bilek dönemleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki ilişki cinsiyete göre karşılaştırılmıştır (Tablo 3.5). Maksiller kanin ve mandibular ikinci premolar dişlerde kalsifikasyon evreleri ile el bilek dönemleri arasındaki ilişki her iki cinsiyette de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). Erkeklerde kadınlara göre çok daha fazla bir uyum bulunmuştur. Kadınlarda genel olarak W katsayısı 0'a çok yakınken, erkeklerde 0,538-0,645 arasında değişmektedir. Mandibular ikinci molar dişlerde ise kalsifikasyon evreleri ile el bilek gelişim dönemleri arasında ilişki kadınlarda istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p > 0,05$). Erkeklerde kadınların aksine istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($p < 0,001$) ve moderate bir uyum (W katsayısı: 0,538) bulunmuştur.

El bilek gelişim dönemleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki korelasyon kadınlarda en yüksekten en aza doğru maksiller kanin, mandibular ikinci premolar ve sonrasında mandibular ikinci molar dişlerde görülmüştür. Erkeklerde ise korelasyon kadınlara nazaran çok daha yüksek bulunmuş olup, en yüksekten en aza doğru sırasıyla maksiller kanin, mandibular ikinci premolar ve mandibular ikinci molar şeklinde tespit edilmiştir. Dolayısıyla kadın ve erkeklerde el bilek gelişim dönemleriyle en yüksek korelasyonu maksiller kanin, en düşük korelasyonu ise mandibular ikinci molar dişler göstermiştir.

Trakiniene ve ark. (2016) maksiller kanin, mandibular ikinci molar ve mandibular üçüncü moların kalsifikasyon evreleriyle iskeletsel olgunlaşma arasında ilişki olup olmadığını araştırmışlar ve çalışmalarında maksiller kanin (r : 0,812) ve mandibular ikinci molarlar (r : 0,824) ile CVM yöntemi arasında yüksek korelasyonlar bulmuşlardır. Mandibular üçüncü molar dişlerde (r : 0,735) ise düşük korelasyon bulmuşlardır.

Perinetti ve ark. (2012) mandibular kanin, birinci ve ikinci premolar ve ikinci molar dişlerin dental gelişimini değerlendirmişler ve büyüme safhaları ile aralarındaki korelasyon katsayılarını 0.67-072 olarak belirtmişlerdir. Bununla birlikte, mandibular dişlerin kalsifikasyon evrelerinin, sadece prepubertal büyüme fazlarının tanımlanması için yeterli bir tanı aracı olduğunu ancak pubertal büyüme atağının başlangıcını belirlemek için güvenilir olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmada, diş ve iskelet olgunlaşması evreleri arasındaki korelasyonların olmasına rağmen, pubertal büyüme atılımını tanımlamada birinci tanı aracı olarak düşük performans gösterdiği tespit edilmiştir.

Surendran ve Thomas (2014) çalışmalarında dental olgunluğu panoramik radyografilerden mandibular kanin, birinci, ikinci premolar ve ikinci molar kalsifikasyon evreleri ile değerlendirmişlerdir. İskeletsel olgunluğu radyografiler üzerinde modifiye üçüncü parmak orta falanks yöntemine göre saptamışlardır. Araştırmacılar mandibular ikinci molar dişlerde mine-sement birleşime kadar minenin oluşumunu, prepubertal büyüme atağı ile ilişkili bulmuşlardır. İkinci moların kök kanalının kapanmasının post pubertal büyüme evresini belirlemede en yüksek değere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte, araştırmacılar, diş ve iskeletsel olgunluk arasında yüksek korelasyon bulmalarına rağmen, iskeletsel olgunluğun herhangi bir safhasını tanımlanmada diş gelişiminin tanısal performans için sınırlı olduğu sonucuna varmışlardır. Sonuç olarak bu çalışmada, mandibular dişlerin kalsifikasyon evrelerinin, yalnızca prepubertal ve postpubertal büyüme fazlarını belirlemede yeterli bir tanı aracı olduğu, ancak pubertal büyüme atağının başlangıcını belirlemek için güvenilir olmadığı belirtilmiştir.

Bizim çalışmamızda da CVM dönemleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki ilişki cinsiyete göre karşılaştırılmış (Tablo 3.6) ve her iki cinsiyette de istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p < 0,001$). Maksiller kanin ve mandibular ikinci premolar dişlerin kalsifikasyon evreleri ile CVM dönemleri arasındaki ilişki her iki cinsiyet için mükemmel bulunmuştur (W katsayısı:1). Mandibular ikinci molar dişlerin kalsifikasyon evreleri ile CVM dönemleri arasındaki ilişki her iki cinsiyette diğer dişlere nazaran daha az ancak yine de maksimum uyum göstermiştir (W katsayısı: 0.989).

Çalışmamızın sonuçları, maksiller kanin, mandibular ikinci premolar ve ikinci moların servikal vertebra olgunlaşması evreleri ile yüksek korelasyona sahip olduğunu göstermiştir. CVM dönemleri dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki korelasyon her iki cinsiyette en yüksekten en az doğru sırasıyla maksiller kanin ve mandibular ikinci premolar dişler, mandibular ikinci molar dişler şeklinde bulunmuştur.

Ortodontistler daha fazla ortopedik etki elde edebilmek için pubertal büyüme göstergelerini temsil edebilen el bilek radyografilerinden elde edilen iskelet olgunluk evrelerine göre kadınlarda MP3 = ve S safhalarında, erkeklerde MP3 cap safhasında tedaviye başlamayı düşünmelidirler. Bu safhalardan sonra yapılan tedaviler, iskeletsel etkilerinden ziyade dişsel etkilere neden olabilecektir (Krailassiri ve ark. 2002, Motghare ve ark. 2016). Bu nedenle iskeletsel gelişim dönemlerini bilmek ortodontistler için büyük öneme sahiptir.

Motghare ve ark. (2016) da çalışmalarıyla diş kalsifikasyon evreleri ile iskelet olgunluk safhaları arasındaki ilişkilerin çoğunlukla ortodontiste, panoramik radyografilerden pubertal büyüme periyodunun aşamalarını daha kolay tanımlama imkânı verebileceğini göstermişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında, MP3= safhasının mandibular kaninlerin kadınlarda F ve erkeklerde G evresine karşılık geldiğini ve büyüme döneminin hızlanma periyodunun başlangıcını değerlendirmek için basit bir teşhis aracı olduğunu savunmuşlardır. Yine aynı çalışmada mandibular ikinci moların G evresi kadınlarda S safhasına, erkeklerde MP3cap safhasına karşılık gelmiştir ve bu durum pubertal büyüme atılımının başladığını gösteren bir işaret olarak kabul edilmiştir. Ayrıca MP3cap, DP3u ve PP3u safhalarında hastaların çoğunda mandibular kanin ve birinci premoların kök oluşumunun tamamlandığı belirtilmiştir.

Bizim çalışmamızda da el bilek gelişim safhalarına göre değerlendirilen dişlerin yüzdesel olarak yoğunlaştığı kalsifikasyon safhaları Tablo 3.7'de özetlenmiştir. Maksiller kanin, mandibular ikinci premolar ve ikinci molar dişler her iki cinsiyette Pisi safhasına kadar F evresine karşılık gelmiştir. Maksiller kanin S safhasında kadınlarda F, erkeklerde H evresine, MP3 cap ve sonraki safhalarda ise her iki cinsiyette H evresine karşılık gelmiştir. Bu bulgular sonucunda, bir bireyin maksiller kanin dişleri F evresindeyse pubertal büyüme atılımı başlamış veya başlamak üzere sonucuna varılabilir.

Mandibular ikinci premolar ve ikinci molar dişler S safhasında her iki cinsiyette F evresine karşılık gelmiştir, böylece hızlanma periyodu başlamış denilebilir. Mandibular ikinci premolar MP3 cap safhasında kadınlarda F, erkeklerde H evresine karşılık gelmiştir, bu durum pubertal büyüme atılımı tepe noktaya ulaşmış şeklinde yorumlanabilir. DP3 u ve sonraki safhalarda ikinci premolarların kök gelişimi tamamlanmıştır, yani pubertal büyüme atılımı tepe noktayı aşmış denilebilir.

Mandibular ikinci molar MP3 cap safhasında kadınlarda F, erkeklerde G evresine karşılık gelmiştir, bu durum pubertal büyüme atılımının tepe noktaya ulaştığını gösteren bir bulgu olabilir. DP3u, PP3u ve MP3u safhaları her iki cinsiyette çoğunlukla G evresine karşılık gelmiştir, pubertal büyüme atılımı tepe noktayı aşmış şeklinde yorumlanabilir. Ru safhasında her iki cinsiyette dişlerin apeksleri kapanmıştır.

Bu değerlendirilmeler sonucunda S safhasına kadar çoğunlukla dişlerin kök gelişimi tamamlanmazken (F evresi), MP3 cap ve sonraki safhalarda kök gelişimleri tamamlanmaya başlamıştır. Bu nedenle bir bireyin panoramik radyografisi değerlendirilirken bu dişlerden bir veya birkaçı F evresindeyse, bireyin pubertal büyüme atılımı henüz tepe noktaya ulaşmamış denilebilir.

Ayrıca el bilek gelişim dönemleriyle dişlerin kalsifikasyon evrelerinin değerlendirildiği bu tablolar ışığında, erkeklerde diş kalsifikasyon hızının kadınlara nazaran daha hızlı olduğu sonucuna varılabilir. Çünkü el bilek gelişim dönemleri teker teker incelendiğinde genellikle erkeklerde diş gelişim aşamaları kadınlara nazaran bir ya da birkaç kademe daha önde bulunmuştur. Daha önce yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Krailassiri ve ark. 2002, Motghare ve ark. 2016).

Mehta ve ark. (2016) mandibular üçüncü molar ile iskeletsel gelişim evreleri arasındaki ilişkileri araştırmış ve her iki cinsiyette DI (dental indeks) ile CVM arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon bulmuşlardır. DI B evresi, hem erkekler hem de kadınlarda pubertal büyüme atılımının öncesine karşılık gelmiştir. Erkeklerde, DI C ve D evreleri, pubertal büyüme atılımının tepe noktasıyla, kadınlarda, B ve C evreleri, pubertal büyüme atılımının tepe noktasının henüz geçilmemiş olmasıyla ilişkilendirilmiştir. Kadınlarda E ve erkeklerde F evreleri pubertal büyüme atılımının tepe noktasını aşmasıyla ilişkilendirilmiştir.

Başka bir çalışmada ise CVM ile dişlerin gelişim dönemleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu çalışmada CVM 2 safhası, maksiller kanin de G, mandibular ikinci molarda F ve mandibular üçüncü molarda C evresine karşılık gelmiştir. CVM 3 safhası, maksiller kaninde H, mandibular ikinci molarda G ve mandibular üçüncü molarda D evresine, CVM 4 safhası, maksiller kaninde H, mandibular ikinci molarda H ve mandibular üçüncü molarda E evresine karşılık gelmiştir (Trakiniene ve ark. 2016).

Çalışmamızda CVM safhalarına göre değerlendirilen dişlerin yüzdesel olarak yoğunlaştığı kalsifikasyon safhaları Tablo 3.8’de özetlenmiştir. Bu tablolar incelendiğinde maksiller kanin dişlerde kadın ve erkeklerde CVM 1 ve CVM 2 safhaları F evresine karşılık gelirken, CVM 3 safhaları F ve H evrelerine karşılık gelmiştir. CVM 4 ve sonraki safhalar H evresine karşılık geldiği görülmüştür.

Mandibular ikinci premolar dişlerde her iki cinsiyette CVM 1, 2 ve 3 safhaları F evresine karşılık gelmiştir. CVM 4 de kadınlarda F ve erkeklerde H evresine karşılık gelirken, CVM 5 ve 6 safhaları H evresine karşılık gelmiştir.

Mandibular ikinci molar dişler de ise CVM 1 safhası kadınlarda E, erkeklerde F evresine, CVM 2 ve 3 safhaları her iki cinsiyette F evresine, CVM 4 safhası kadınlarda F, erkeklerde G safhasına, CVM 5 safhası kadınlarda G, erkeklerde H evresine ve son olarak CVM 6 safhası her iki cinsiyette H evresine karşılık gelmiştir.

Özetlemek gerekirse çalışmamızda CVM 3 dönemine kadar dişlerin apekslerinin kapanmadığı ve çoğunlukla dişlerin F evresinde olduğu görülmüştür. Böylece bir bireyin panoramik radyografisi değerlendirilirken bu dişlerden bir veya birkaçı F evresindeyse, bireyin pubertal büyüme atılımı başlamamış ya da henüz yeni başlamış denilebilir.

Ayrıca CVM dönemleriyle dişlerin kalsifikasyon evrelerinin değerlendirildiği bu tablolar ışığında, erkeklerde diş gelişimlerinin kadınlara nazaran daha hızlı olduğu sonucuna varılabilir. Benzer çalışmalarda olduğu gibi erkeklerde dişlerin kalsifikasyon evreleri kadınlara nazaran genellikle en az bir kademe ilerde ya da aynı kademedeyse bile yüzdesel olarak daha fazla bulunmuştur (Mehta ve ark. 2016, Trakiniene ve ark. 2016).

Çalışmamızda, iskeletsel gelişim dönemleriyle diş gelişim dönemleri değerlendirilmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

İskelet gelişim dönemleri kronolojik yaş ortalamalarına göre karşılaştırıldığında, kadınlarda erkeklere göre iskeletsel gelişim dönemlerinin her safhası daha erken yaşlarda ortaya çıkmıştır.

İskelet gelişim dönemleriyle dişlerin kalsifikasyon evreleri değerlendirildiğinde, erkeklerde dişlerin kalsifikasyon evreleri kadınlara nazaran genellikle en az bir kademe ilerde ya da aynı kademedeyse bile yüzdesel olarak daha fazla bulunmuştur.

Erkeklerde kadınlara nazaran iskeletsel gelişim evreleri daha ileri yaşlarda görülmekle birlikte diş gelişim hızları daha fazla bulunmuştur.

El bilek ve CVM yöntemleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki ilişki kronolojik yaşa göre değerlendirildiğinde, 15 yaş grubu dışında diğer yaş gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

El bilek dönemleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki ilişki cinsiyete göre karşılaştırıldığında, maksiller kanin ve mandibular ikinci premolarda her iki cinsiyette de istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Kadınlarda uyum, erkeklere göre daha az bulunmuştur. Mandibular ikinci molarlarda ise kadınlarda istatistiksel olarak anlamsız, erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ve moderate bir uyum bulunmuştur.

CVM dönemleri ile dişlerin kalsifikasyon evreleri arasındaki ilişki cinsiyete göre karşılaştırıldığında her iki cinsiyette de istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Maksiller kanin ve mandibular ikinci premolar mükemmel uyum gösterirken, mandibular ikinci molar daha az ancak yine de maksimum uyum göstermiştir.

El bilek gelişim safhalarına göre dişlerin kalsifikasyon evrelerinin yüzdesel dağılımı değerlendirildiğinde, S safhasına kadar çoğunlukla dişlerin kök gelişimi tamamlanmazken (F safhası), MP3 çap ve sonraki safhalarda kök gelişimlerinin tamamlandığı görülmüştür.

CVM safhalarına göre dişlerin kalsifikasyon evrelerinin yüzdesel dağılımı değerlendirildiğinde, CVM 3 dönemine kadar dişlerin apekslerinin kapanmadığı ve çoğunlukla dişlerin F evresinde olduğu görülmüştür.

Bu bilgiler doğrultusunda bir bireyin panoramik radyografisi değerlendirilirken bu dişlerden bir veya birkaçı F safhasındaysa, bireyin pubertal büyüme atılımı başlamamış ya da henüz yeni başlamış ancak pubertal büyüme atılımı henüz tepe noktaya ulaşmamış denilebilir.

Çalışmamızda iskelet ve diş gelişim dönemleri detaylı olarak değerlendirilmiştir. Bütün bu değerlendirmeler sonucunda dişlerin kalsifikasyon evrelerinin iskelet gelişim dönemlerine birebir karşılık gelmediği, ancak bireyin pubertal büyüme atılımının başlayıp başlamadığı konusunda oldukça anlamlı bilgiler verdiği görülmektedir. Dolayısıyla dişlerin kalsifikasyon evrelerinin ortodontiste ortopedik tedaviyi uygulama zamanını belirlemek için yeterli bilgiler verdiği sonucuna varılmıştır. Ancak iskeletsel gelişim dönemlerinin detaylı bir şekilde tespit edilmesi isteniyorsa el bilek radyografilerinin altın standart olduğu unutulmamalıdır.

5. KAYNAKLAR

- ABDEL-KADER HM. (1998) The reliability of dental x-ray film in assessment of MP3 stages of the pubertal growth spurt. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,114,427-429.
- AKÇAM MO, ALTIOK T, ÖZDİLER E. (2003) Panoramic radiographs: a tool for investigating skeletal pattern. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,123,175-181.
- AKKAN N. (1982) Kemik yaşı saptanmasında kullanılan Greulich-Pyle ve Tanner-Whitehouse metodlarının karşılaştırılması. *İstanbul Üniversitesi Diş ve Çene Ortopedisi Birimi*,16,1-9.
- ALKHAL HA, WONG RW, RABIE AB. (2008) Correlation between chronological age, cervical vertebral maturation and Fishman's skeletal maturity indicators in southern Chinese. *Angle Orthod*,78,591-596.
- ARAT M, KÖKLÜ A, ÖZDİLER E, RÜBENDÜZ M, ERDOĞAN B. (2001) Craniofacial growth and skeletal maturation: a mixed longitudinal study. *Eur J Orthod*,23,355-361.
- ATASARAL N. (2007) El-bilek kemiklerine ve servikal vertebralara göre pubertal büyüme atılım evreleri arasındaki geçiş sürelerinin belirlenmesi ve bunların karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı Doktora Tezi.
- BACCETTI T, FRANCHI L, MCNAMARA JA, JR. (2002) An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod*,72,316-323.
- BACCETTI T, FRANCHI L, MCNAMARA JA. (2005) The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assesment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod*,11,119-129.
- BACCETTI T, FRANCHI L, TOTH LR, MCNAMARA JA, JR. (2000) Treatment timing for Twin-block therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,118,159-170.
- BANERJEE KK, AGARWAL BB. (1998) Estimation of age from epiphyseal union at the wrist and ankle joints in the capital city of India. *Forensic Sci Int*,98,31-39.
- BAŞARAN G, ÖZER T, HAMAMCI N. (2007) Cervical vertebral and dental maturity in Turkish subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,131,447 e413-420.
- BERGERSEN EO. (1972) The male adolescent facial growth spurt: its prediction and relation to skeletal maturation. *Angle Orthod*,42,319-338.
- BJORK A. (1972) Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. *Trans Eur Orthod Soc*,61-74.

- BJORK A, HELM S. (1967) Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. *Angle Orthod*,37,134-143.
- BLENKIN MR, EVANS W. (2010) Age estimation from the teeth using a modified Demirjian system. *J Forensic Sci*,55,1504-1508.
- BOLANOS MV, MANRIQUE MC, BOLANOS MJ, BRIONES MT. (2000) Approaches to chronological age assessment based on dental calcification. *Forensic Sci Int*,110,97-106.
- BOWDEN B. (1976) Epiphysial changes in the hand/wrist areas as indicators of adolescent stage. *Australian orthodontic journal*,4,87.
- CARR LM. (1962) Eruption ages of permanent teeth. *Australian dental journal*,7,367-373.
- CERICATO GO, BITTENCOURT MA, PARANHOS LR. (2015) Validity of the assessment method of skeletal maturation by cervical vertebrae: a systematic review and meta-analysis. *Dentomaxillofac Radiol*,44,20140270.
- CEYLAN İ, ERDEM A, GÜLYURT M. (1995) Servikal vertebraların olgunlaşma safhaları ile pubertal büyüme atılım safhaları ile pubertal büyüme atılım safhaları ve kemik yaşı arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*. ,5,111-116.
- CHANG SH, TZENG SJ, CHENG JY, CHIE WC. (2000) Height and weight change across menarche of schoolgirls with early menarche. *Arch Pediatr Adolesc Med*,154,880-884.
- CHAPMAN SM. (1972) Ossification of the adductor sesamoid and the adolescent growth spurt. *Angle Orthod*,42,236-244.
- CHEN J, HU H, GUO J, LIU Z, LIU R, LI F, ZOU S. (2010) Correlation between dental maturity and cervical vertebral maturity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*,110,777-783.
- CHERTKOW S. (1980) Tooth mineralization as an indicator of the pubertal growth spurt. *Am J Orthod*,77,79-91.
- CHO SM, HWANG CJ. (2009) Skeletal maturation evaluation using mandibular third molar development in adolescents. *Korean Journal of Orthodontics*,39,120-129.
- CIAPPARELLI L. (1992) The chronology of dental development and age assessment. *Practical forensic odontology*. Oxford: Wright Butterworth-Heinemann Ltd,22-42.
- COUTINHO S, BUSCHANG PH, MIRANDA F. (1993) Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,104,262-268.

- DEMIRJIAN A, GOLDSTEIN H. (1976) New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Biol*,3,411-421.
- DEMIRJIAN A, GOLDSTEIN H, TANNER JM. (1973) A new system of dental age assessment. *Hum Biol*,45,211-227.
- DEMIRJIAN A, BUSCHANG PH, TANGUAY R, PATTERSON DK. (1985) Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *Am J Orthod*,88,433-438.
- DREIZEN S, PARKER GS, SNODGRASSE RM, SPIES TD, WEBBPEPLOE H. (1957) Bilateral symmetry of skeletal maturation in the human hand and wrist. *AMA J Dis Child*,93,122-127.
- DULGER HE, BARANSEL A, UÇAK R. (2005) Age estimation using agnor and immunohistochemical indicators of abdomen skins. *Anadolu Tıp Dergisi*,7,25-30.
- ERBUDAK HÖ, ÖZBEK M, UYSAL S, KARABULUT E. (2012) Application of Kvaal et al.'s age estimation method to panoramic radiographs from Turkish individuals. *Forensic Sci Int*,219,141-146.
- ERICKSEN MF. (1991) Histologic estimation of age at death using the anterior cortex of the femur. *Am J Phys Anthropol*,84,171-179.
- FANNING EA, BROWN T. (1971) Primary and permanent tooth development. *Aust Dent J*,16,41-43.
- FIRATLI S, ÖZTAŞ E. (1996a) Boyun omurlarından yararlanarak iskelet yaşının tayin edilmesi. *Türk Ortodonti Dergisi* 9,200-209.
- FIRATLI S, ÖZTAŞ E. (1996b) Boyun omurları boyutlarında büyüme ve gelişimle meydana gelen değişikliklerin iskelet yaşının belirlenmesinde kullanılıp kullanılmayacağını incelemesi. *Türk Ortodonti Dergisi* 9,186-193.
- FISHMAN LS. (1979) Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. *The Angle Orthodontist*,49,181-189.
- FISHMAN LS. (1982) Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod*,52,88-112.
- FISHMAN LS. (1987) Maturational patterns and prediction during adolescence. *Angle Orthod*,57,178-193.
- FLORES-MIR C, NEBBE B, MAJOR PW. (2004) Use of skeletal maturation based on hand-wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: a systematic review. *Angle Orthod*,74,118-124.

- FOTI B, LALYS L, ADALIAN P, GIUSTINIANI J, MACZEL M, SIGNOLI M, DUTOUR O, LEONETTI G. (2003) New forensic approach to age determination in children based on tooth eruption. *Forensic Sci Int*,132,49-56.
- FRANCHI L, BACCETTI T, DE TOFFOL L, POLIMENI A, COZZA P. (2008) Phases of the dentition for the assessment of skeletal maturity: a diagnostic performance study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,133,395-400; quiz 476 e391-392.
- GABRIEL DB, SOUTHARD KA, QIAN F, MARSHALL SD, FRANCISCUS RG, SOUTHARD TE. (2009) Cervical vertebrae maturation method: poor reproducibility. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,136,478 e471-477; discussion 478-480.
- GANDINI P, MANCINI M, ANDREANI F. (2006) A comparison of hand-wrist bone and cervical vertebral analyses in measuring skeletal maturation. *Angle Orthod*,76,984-989.
- GARCIA-FERNANDEZ P, TORRE H, FLORES L, REA J. (1998) The cervical vertebrae as maturational indicators. *J Clin Orthod*,32,221-225.
- GARN SM, LEWIS AB. (1957) Relationship between the sequence of calcification and the sequence of eruption of the mandibular molar and premolar teeth. *J Dent Res*,36,992-995.
- GARN SM, LEWIS AB, BONNÉ B. (1962) Third molar formation and its development course. *Angle Orthod*,32,270-279.
- GLEISER I, HUNT EE, JR. (1955) The permanent mandibular first molar: its calcification, eruption and decay. *Am J Phys Anthropol*,13,253-283.
- GOYAL S, GOYAL S, GUGNANI N. (2014) Assessment of skeletal maturation using mandibular second molar maturation stages. *J Clin Pediatr Dent*,39,79-84.
- GÖK Ş, ERÖLÇER N, ÖZEN C. (1985) Adli tıpta yaş tayini. *Adli Tıp Kurumu Yayınları, İstanbul*. 2. ed. s: 1-26.
- GRAVE K. (1994) The use of the hand and wrist radiograph in skeletal age assessment; and why skeletal age assessment is important. *Aust Orthod J*,13,196.
- GRAVE KC. (1973) Timing of facial growth: a study of relations with stature and ossification in the hand around puberty. *Aust Orthod J*,3,117-122.
- GRAVE KC, BROWN T. (1976) Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Orthod*,69,611-619.
- GREEN LJ. (1961) The interrelationships among height, weight and chronological, dental and skeletal ages. *The Angle Orthodontist*,31,189-193.

- GREULICH WW. (1957) A comparison of the physical growth and development of American-born and native Japanese children. *Am J Phys Anthropol*,15,489-515.
- GREULICH WW, PYLE SI. (1959) Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Stanford: Stanford University Press. 2nd ed.
- GRON AM. (1962) Prediction of tooth emergence. *J Dent Res*,41,573-585.
- HAAVIKKO K. (1974) Skeletal age estimated in a few selected ossification centres of the hand wrist. A simple method for clinical use. *Proceedings of the Finnish Dental Society. Suomen Hammaslaakariseuran toimituksia*,70,7-14.
- HAGG U, TARANGER J. (1980) Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the pubertal growth spurt. *Acta Odontol Scand*,38,187-200.
- HAGG U, TARANGER J. (1982) Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod*,82,299-309.
- HAGG U, TARANGER J. (1985) Dental development, dental age and tooth counts. *Angle Orthod*,55,93-107.
- HAREESHA KB, BABU NC. (2010) Co-Relationship Between Mandibular Canine Calcification Stages And Skeletal Maturity. *Journal of International Oral Health*,2.
- HASSEL B, FARMAN AG. (1995) Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,107,58-66.
- HELLSING E. (1991) Cervical vertebral dimensions in 8-, 11-, and 15-year-old children. *Acta Odontol Scand*,49,207-213.
- HENNEBERG M, LOUW GJ. (1995) Average menarcheal age of higher socioeconomic status urban Cape coloured girls assessed by means of status quo and recall methods. *Am J Phys Anthropol*,96,1-5.
- HOTZ R, BOULANGER G, & WEISSHAUPT H. (1959) Calcification time of permanent teeth in relation to chronological and skeletal age in children. *Helvetica Odontologica Acta*,3,4-9.
- HOUSTON WJ, MILLER JC, TANNER JM. (1979) Prediction of the timing of the adolescent growth spurt from ossification events in hand-wrist films. *Br J Orthod*,6,145-152.
- HUNTER CJ. (1966) The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. *Angle Orthod*,36,44-54.
- ISIR BARANSEL A, DÜLGER H. (2007) 1998-2005 Yılları Arasında Gaziantep Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalında Raporlandırılan Yaş Tayini

Olgularının İrdelenmesi. *Turkiye Klinikleri Journal of Forensic Medicine*,4,1-6.

İŞCAN MY. (1994) Kimliklendirme ve Antropoloji. I. Adli Bilimler Kongresi Kongre Kitabı, Adana. s: 96-102.

KAUL SS, PATHAK RK. (1988) Estimation of calendar age from the emergence times of permanent teeth in Punjabi children in Chandigarh, India. *Ann Hum Biol*,15,307-309.

KIRKEBY S, GARBARSCHE C. (2001) Histochemical studies of the masseter, the temporal and small zygomaticomandibular, and the temporomandibular masticatory muscles from aged male and female humans. Fiber types and myosin isoforms. *CRANIO*,19,174-182.

KRAILASSIRI S, ANUWONGNUKROH N, DECHKUNAKORN S. (2002) Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals. *Angle Orthod*,72,155-166.

KUMAR S, SINGLA A, SHARMA R, VIRDI MS, ANUPAM A, MITTAL B. (2012) Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages. *Angle Orthod*,82,501-506.

KUMAR S, ROY AS, GARG A, HAMID SB, TYAGI S, KUMAR A. (2017) Correlation between Maxillary Canine Calcification and Skeletal Maturation. *J Clin Diagn Res*,11,ZC13-ZC16.

KURITA LM, MENEZES AV, CASANOVA MS, HAITER-NETO F. (2007) Dental maturity as an indicator of chronological age: radiographic assessment of dental age in a Brazilian population. *Journal of Applied Oral Science*,15,99-104.

KÜCÜKKELEŞ N, ACAR A, BIREN S, ARUN T. (1999) Comparisons between cervical vertebrae and hand-wrist maturation for the assessment of skeletal maturity. *J Clin Pediatr Dent*,24,47-52.

LAI EH, LIU JP, CHANG JZ, TSAI SJ, YAO CC, CHEN MH, CHEN YJ, LIN CP. (2008) Radiographic assessment of skeletal maturation stages for orthodontic patients: hand-wrist bones or cervical vertebrae? *J Formos Med Assoc*,107,316-325.

LAMPARSKI D. (1972) Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae [Master of dental science thesis]. Pittsburgh: University of Pittsburgh, School of Dental Medicine.

LEITE HR, O'REILLY MT, CLOSE JM. (1987) Skeletal age assessment using the first, second, and third fingers of the hand. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,92,492-498.

- LEWIS AB, GARN SM. (1960) The relationship between tooth formation and other maturational factors. *The Angle Orthodontist*,30,70-77.
- LILIEQUIST B, LUNDBERG M. (1971) Skeletal and tooth development. A methodologic investigation. *Acta Radiol Diagn (Stockh)*,11,97-112.
- LOGAN WHG, KRONFELD R. (1933) Development of the human jaws and surrounding structures from birth to the age of fifteen years. *Journal of the American Dental Association*,20,379-427.
- MAPPES MS, HARRIS EF, BEHRENTS RG. (1992) An example of regional variation in the tempos of tooth mineralization and hand-wrist ossification. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,101,145-151.
- MARKS SC, JR., SCHROEDER HE. (1996) Tooth eruption: theories and facts. *Anat Rec*,245,374-393.
- MEHTA N, PATEL D, MEHTA F, GUPTA B, ZAVERI G, SHAH U. (2016) Evaluation of skeletal maturation using mandibular third molar development in Indian adolescents. *J Forensic Dent Sci*,8,112.
- MILES AEW. (1963) Dentition in the estimation of age. *Journal of Dental Research*,42,255-263.
- MITO T, SATO K, MITANI H. (2002) Cervical vertebral bone age in girls. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,122,380-385.
- MITO T, SATO K, MITANI H. (2003) Predicting mandibular growth potential with cervical vertebral bone age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,124,173-177.
- MOORE RN. (1997) Principles of dentofacial orthopedics. *Semin Orthod*,3,212-221.
- MOORREES CF, FANNING EA, HUNT EE, JR. (1963a) Age Variation of Formation Stages for Ten Permanent Teeth. *J Dent Res*,42,1490-1502.
- MOORREES FA, FANNING A, GRØN AM. (1963b) The consideration of dental development in serial extraction. *The angle orthodontist*,33,44-59.
- MORNSTAD H, STAAF V, WELANDER U. (1994) Age estimation with the aid of tooth development: a new method based on objective measurements. *Scand J Dent Res*,102,137-143.
- MOTGHARE PC, BEDIA AS, DEGWEKAR SS, INDURKAR AD, BEDIA S. (2016) Correlation of calcification of permanent mandibular canine, mandibular premolars, and permanent mandibular first and second molars with skeletal maturity in Indian population. *J Forensic Dent Sci*,8,67-73.
- NANDA RS. (1955) The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,41 658-673.

- NESTMAN TS, MARSHALL SD, QIAN F, HOLTON N, FRANCISCUS RG, SOUTHARD TE. (2011) Cervical vertebrae maturation method morphologic criteria: poor reproducibility. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,140,182-188.
- NEYZİ O, ALP H, ORHON A. (1975) Sexual maturation in Turkish girls. *Ann Hum Biol*,2,49-59.
- NOLLA CM. (1960) The development of the permanent teeth. *Journal of Dentistry for Children*,27,254-263.
- O'REILLY MT, YANNIELLO GJ. (1988) Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae--a longitudinal cephalometric study. *Angle Orthod*,58,179-184.
- OGODESCU E, OGODESCU A, SINESCU C, SZABO K, BRATU E. (2010) Biology of Dentofacial Growth and Development: Updating Standards using Digital Imaging Technologies. *Advances in Biology, Bioengineering and Environment*,245-250.
- ONTELL FK, IVANOVIC M, ABLIN DS, BARLOW TW. (1996) Bone age in children of diverse ethnicity. *AJR Am J Roentgenol*,167,1395-1398.
- ÖZER T, KAMA JD, ÖZER SY. (2006) A practical method for determining pubertal growth spurt. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,130,131-136.
- PALANISAMY V, RAO A, SHENOY R, BARANYA SS. (2016) Correlation of dental age, skeletal age, and chronological age among children aged 9-14 years: A retrospective study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*,34,310-314.
- PANCHBHAI AS. (2011) Dental radiographic indicators, a key to age estimation. *Dentomaxillofac Radiol*,40,199-212.
- PERINETTI G, CONTARDO L, GABRIELI P, BACCETTI T, DI LENARDA R. (2012) Diagnostic performance of dental maturity for identification of skeletal maturation phase. *Eur J Orthod*,34,487-492.
- PETROVIC A. (1994) Auxologic categorization and chronobiologic specification for the choice of appropriate orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,105,192-205.
- PICTON DCA. (1957) Calculus, wear, and alveolar bone loss in the jaws of sixth-century Jutes. *Dent Pract*,7,301-303.
- PRIETO-BLANCO X, MONTERO-ORILLE C, GONZALEZ-NUNEZ H, DOLORES MOURIZ M, LOPEZ LAGO E, DE LA FUENTE R. (2009) Imaging with classical spherical diffraction gratings: the quadrature configuration. *J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis*,26,2400-2409.

- PROFFIT W. (1986) Contemporary Orthodontics. The CV Mosby Company St. Lois. Tronto. London. p: 77-81.
- RAJAGOPAL R, KANSAL S. (2002) A comparison of modified MP3 stages and the cervical vertebrae as growth indicators. J Clin Orthod,36,398-406.
- ROCHE AF, JOHNSON JM. (1969) A comparison between methods of calculating skeletal age (Greulich-Pyle). Am J Phys Anthropol,30,221-229.
- ROZYLO-KALINOWSKA I, KOLASA--RACZKA A, KALINOWSKI P. (2011) Relationship between dental age according to Demirjian and cervical vertebrae maturity in Polish children. Eur J Orthod,33,75-83.
- SAN ROMAN P, PALMA JC, OTEO MD, NEVADO E. (2002) Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. Eur J Orthod,24,303-311.
- SAUNDERS S, DEVITO C, HERRING A, SOUTHERN R, HOPPA R. (1993) Accuracy tests of tooth formation age estimations for human skeletal remains. Am J Phys Anthropol,92,173-188.
- SCHOUR I, HOFFMAN JM. (1935) Demonstration of 16-micra rhythm in normal stratification of enamel and dentin in man and other mammals. . Journal of Dental Research,15,161.
- SCHOUR I, MASSLER M. (1941) The Development of the Human Dentition. Journal of the American Dental Association,28,1153-1160.
- SCHOUR I, MASSLE M. (1941) The Development of the Human Dentition. Journal of American Dental Association.,28,1153-1160.
- SHUMAKER DB. (1974) A comparison of chronologic age and physiologic age as predictors of tooth eruption. Am J Orthod,66,50-57.
- SIERRA AM. (1987) Assessment of dental and skeletal maturity. A new approach. Angle Orthod,57,194-208.
- SIMMONS K, GREULICH WW. (1943) Menarcheal age and the height, weight, and skeletal age of girls age 7 to 17 years. The Journal of Pediatrics,22,518-548.
- SINGER J. (1980) Physiologic timing of orthodontic treatment. Angle Orthod,50,322-333.
- SOEGIHARTO BM, MOLES DR, CUNNINGHAM SJ. (2008) Discriminatory ability of the skeletal maturation index and the cervical vertebrae maturation index in detecting peak pubertal growth in Indonesian and white subjects with receiver operating characteristics analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop,134,227-237.
- SOLAK A. (2006) Dental maturity as an indicator of chronological age: validity of the Demirjian method for dental age estimation when applied to Turkish children.

Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı
Doktora Tezi.

- SRKOC T, MESTROVIC S, ANIC-MILOSEVIC S, SLAJ M. (2015) Association between Dental and Skeletal Maturation Stages in Croatian Subjects. *Acta Clin Croat*,54,445-452.
- STAAF V, MORNSTAD H, WELANDER U. (1991) Age estimation based on tooth development: a test of reliability and validity. *Scand J Dent Res*,99,281-286.
- STOUT S. (1988) The use of histomorphology to estimate age. *Journal of Forensic Science*,33,121-125.
- STOUT SD, GEHLERT SJ. (1980) The relative accuracy and reliability of histological aging methods. *Forensic science international*,15,181-190.
- STOUT SD, GEHLERT SJ. (1982) Effects of field size when using Kerley's histological method for determination of age at death. *Am J Phys Anthropol*,58,123-125.
- STOUT SD, STANLEY SC. (1991) Percent osteonal bone versus osteon counts: the variable of choice for estimating age at death. *Am J Phys Anthropol*,86,515-519.
- STOUT SD, PAINE RR. (1992) Histological age estimation using rib and clavicle. *American Journal of Physical Anthropology*,87,111-115.
- STOUT SD, DIETZE W, IŞCAN M, LOTH SR. (1994) Estimation of age at death using cortical histomorphometry of the sternal end of the fourth rib. *Journal of Forensic Science*,39,778-784.
- SURENDRAN S, THOMAS E. (2014) Tooth mineralization stages as a diagnostic tool for assessment of skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,145,7-14.
- TANNER J, OSHMAN D, BAHHAGE F, HEALY M. (1997) Tanner-Whitehouse bone age reference values for North American children. *J Pediatr*,131,34-40.
- TANNER JM, WHITEHOUSE RH, CAMERON N, MARSHALL WA, HEALY MJR, GOLDSTEIN H. (1983) *Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of a Adult Height (TW2 Method)*, London, UK. 2nd ed.
- TOWLSON KL, PECK D. (1990) Assessment of chronological age of third world children: can a simple tooth count help? *Int Dent J*,40,179-182.
- TOWNSEND N, HAMMEL EA. (1990) Age estimation from the number of teeth erupted in young children: an aid to demographic surveys. *Demography*,27,165-174.

- TRAKINIENE G, SMAILIENE D, KUCIAUSKIENE A. (2016) Evaluation of skeletal maturity using maxillary canine, mandibular second and third molar calcification stages. *Eur J Orthod*,38,398-403.
- TUNÇ ES, KOYUTÜRK AE. (2008) Dental age assessment using Demirjian's method on northern Turkish children. *Forensic Sci Int*,175,23-26.
- ÜLGEN M. (2010) Anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. 4. baskı ed. s: 368-374.
- ÜSTÜN C. (2010) Initiation of the adventure of X-rays in Turkey. *Eur J Radiol*,75,343-345.
- VAN DER LINDEN FP. (1979) Changes in the dentofacial complex during and after orthodontic treatment. *Eur J Orthod*,1,97-105.
- VERMA D, PELTOMAKI T, JAGER A. (2009) Reliability of growth prediction with hand-wrist radiographs. *Eur J Orthod*,31,438-442.
- VILMANN H. (1983) The growth of the first cervical vertebra in the rat. *Am J Orthod*,84,160-165.
- WELLENS R, MALINA RM, ROCHE AF, CHUMLEA WC, GUO S, SIERVOGEL RM. (1992) Body size and fatness in young adults in relation to age at menarche. *Am J Hum Biol*,4,783-787.
- WONG RW, ALKHAL HA, RABIE AB. (2009) Use of cervical vertebral maturation to determine skeletal age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,136,481-486.

6. EKLER

EK-1: K.Ü. Ortodonti A.B. Ortodontik Tedavi İçin Hasta Sözleşmesi

TC.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI
ORTODONTİK TEDAVİ İÇİN HASTA SÖZLEŞMESİ

1-Tedavi süresi ortalama 2-3 yıl olup, bazı durumlarda daha uzun olabilir. Hastanın tedavisinin tümünün kliniğimizde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Herhangi bir nedenle hastanın başka bir kliniğe nakledilmesi söz konusu değildir. Fen lisesi, üniversite sınavı, tayin veya başka nedenlerle ikametinin değiştirilmesinin söz konusu olacağı durumlarda tedaviye başlanmayacaktır. Tedavisi başlanmış hastaların kayıtları ise hiçbir şekilde kliniğimiz dışına verilmeyecektir.

2-Hastanın tedavisi için gerekli malzemeleri hasta karşılayacaktır. Malzeme bedelinin hastanın kurumunca karşılanıp karşılanmayacağı kliniğimiz sorumluluğunda değildir.

3-Klinik kayıtları alındıktan sonra her ne sebeple olursa olsun tedaviyi bırakan hastaların malzemeleri ve ödemiş oldukları ücretler iade edilemez.

4-Randevu saati dışında gelen hastaya kesinlikle bakılmayacaktır. Önemli mazeretler nedeniyle randevu değişikliği istenildiğinde bu isteğin randevu tarihinden en az 1 gün önce telefon ile bildirilmesi gerekmektedir.

5-Klinik kayıtları (ölçüler, filmler, fotoğraflar vb.) alınan hastaların, tedavi ücretlerinin tamamı kurumlarına fatura edilmektedir. Bu yüzden her ne sebeple olursa olsun tedaviyi bırakan veya hekimi tarafından tedavisine son verilen hastalar, tekrar ortodontik tedavi olmak isterlerse ancak özel hasta olarak ücretli hasta kapsamında tedavi edilebilirler.

6-Ağız bakımına dikkat etmeyen, sık sık tellerini, braketlerini kopartan, apareylerini kıran, hekiminin tavsiyelerine uymayan, randevularına düzenli gelmeyen ve tedavisi için gerekli apareyleri kullanmayan hastaların tedavilerine son verilir.

7-Sağlık Uygulama Tebliği'nde (SUT) yer almayan işler ile ilgili olarak tedavi süresince çıkabilecek ücretler hasta tarafından karşılanır.

8-Tedavi süresince doktorun talimat ve önerilerine uyulması zorunludur.

9-Kullanım sırasında kırılan ve kaybolan apareylerin yenilenme ücreti, düşen braketlerin ücreti ve yapıştırma ücreti bizzat hastalardan tahsil edilecektir. Bu madde resmi/ücretli tüm hastalar için geçerlidir. Kurumdan tahsilat yapılmayacaktır.

10-18 yaşından küçük hastalarda hasta uyumu ile ilgili tüm sorumluluk tamamen veliye aittir. Veli, hastanın diş fırçalaması ve tedaviye uymasını sağlamakla yükümlüdür.

11-Herhangi bir mazeretle doktoruna bildirmeksizin üst üste 3 ay tedavisine gelmeyen hastaların tedavileri sona ermiş sayılacaktır.

12-Hastanın tüm kayıtları yurtiçi ve yurtdışı bilimsel yayınlarda kullanılabilir.

Yukarıdaki yazıları okudum, anladım ve kabul ediyorum.

Tarih:
Hasta Adı/Soyadı:
Veli Adı/ Soyadı:
İmza:

EK-2: K.Ü. Ortodonti A.B. Onam Formu

TC
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
DIŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

Velisi bulunduğum'nın K.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında tedavisi sırasında alınan kayıtlarının her türlü yurtiçi ve/veya yurtdışı bilimsel faaliyet ve/ veya yayınlarda kullanılmasına izin veriyorum.

İsim/İmza/Tarih

T.R
KIRIKKALE UNIVERSITY
FACULTY OF DENTISTRY
DEPARTMENT OF ORTHODONTICS

I hereby accept and permit that; the records of my child.....taken at the KIRIKKALE University, Faculty of Dentistry before during and after his/her treatment can be used for any kind of domestic and/or abroad scientific meeting and/or publication.

Name/Signature/Date

EK-3: K. Ü. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Dişlerin Kalsifikasyonu Evrelerinin El Bilek ve Lateral Sefolometrik Radyografilerdeki Maturasyon Yöntemleriyle Karşılaştırılması,
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	Yenişehir Mahallesi Tahsin Duru Caddesi No:14 YAŐŞİHAN/KIRIKKALE
	TELEFON	0 318 333 50 10/5733
	FAKS	0 318 224 07 86
	E-POSTA	ketik@kku.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. F.Erhan ÖZDİLER			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	-			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dıŐı klinik araştırma		<input checked="" type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz					
ARAŐTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Dişlerin Kalsifikasyonu Evrelerinin El Bilek ve Lateral Sefolometrik Radyografilerdeki Matürasyon Yöntemleriyle Karşılaştırılması,
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili			
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Eylül 2015	02	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Eylül 2015	02	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU	Eylül 2015	02	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama					
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>					
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>					
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>					
	ILAN	<input type="checkbox"/>					
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>					
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>					
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>					
DİĞER:	<input type="checkbox"/>						
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:06/05	Tarih: 28.02.2017					
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.						

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *	İmza	
Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ	Göğüs Hastalıkları	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Figen ÇOŞKUN	Acil Tıp	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Hakan BOYUNAĞA	Tıbbi Biyokimya	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Ebru ERDEMİR	Periodontoloji	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. M. Faik ÖZVEREN	Beyin ve Sinir Cerrahisi	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Meral SAYGUN	Halk Sağlığı	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Gülten KARACA	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Aslı Fahriye CEYLAN IŞIK	Tıbbi Farmakoloji	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Dişlerin Kalsifikasyonu Evrelerinin El Bilek ve Lateral Sefolometrik Radyografilerdeki Maturasyon Yöntemleriyle Karşılaştırılması,						
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU								
Doç. Dr. Gökçe ŞİMŞEK	KBB	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Yrd.Doç. Dr. Faruk Metin ÇOMU	Fizyoloji	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Yrd. Doç. Dr. Faruk PEHLİVANLI	Genel Cerrahi	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Uzm. Dr. Erdal ÜNLÜ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Kırıkkale Yüksek İhtisas Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Ecz. Burhan BİRİCİ	Serbest Eczacı	Kırıkkale- Merkez	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Av. Halil MUTLU	Hukuk	Kırıkkale-Merkez	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Yakup DOĞAN	Fakülte Sekreteri	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ
İmza:



Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

7. ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Karaman’da dünyaya geldi. İlkokul öğrenimini Hatay Nizamettin Özkan İlköğretim Okulu’nda, ortaokul öğrenimini Yem Sanayi İlköğretim Okulu’nda ve lise öğrenimini Karaman Anadolu Lisesi’nde tamamladı. 2008 yılında girdiği, Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’nden 2013 yılında mezun oldu. 2014 yılında Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim dalında uzmanlık eğitimine başladı. Yabancı dili İngilizcedir.

