

**T.C.**  
**BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**  
**ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**İSKELETSEL VE DENTAL GELİŞİM AŞAMALARI**  
**ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**  
**(RETROSPEKTİF ÇALIŞMA)**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dt. Hande ERENER**

**ZONGULDAK**  
**2018**

**T.C.**  
**BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**  
**ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**İSKELETSEL VE DENTAL GELİŞİM AŞAMALARI**  
**ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**  
**(RETROSPEKTİF ÇALIŞMA)**

**Dt. Hande ERENER**

**UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Doç. Dr. Fethiye ÇAKMAK ÖZLÜ**

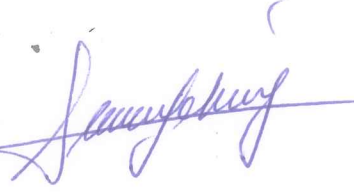
**ZONGULDAK**

**2018**

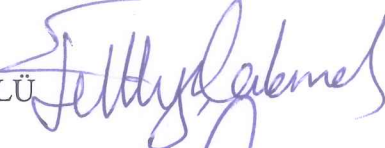
**KABUL VE ONAY:**

‘İSKELETSEL VE DENTAL GELİŞİM AŞAMALARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ (RETROSPEKTİF ÇALIŞMA)’ başlıklı bu çalışma 24/05/2018 tarihinde, jürimiz tarafından Ortodonti Anabilim Dalı uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Selim ARICI



Üye: Doç. Dr. Fethiye ÇAKMAK ÖZLÜ



Üye: Dr. Öğr. Üyesi Nurhat ÖZKALAYCI



**ONAY:**

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Emre BODRURLU

Diş Hekimliği Fakültesi Dekan Vekili

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimde büyük emeği geçen değerli hocam ve tez danıőmanım saygıdeğer Doç. Dr. Fethiye ÇAKMAK ÖZLÜ'ye,

Eđitimim boyunca değerli bilgi ve deneyimlerini paylaőan Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nurhat ÖZKALAYCI ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Savaş KAYASAN'a teőekkürlerimi sunarım.

Tez çalıőmam süresince yardımlarını esirgemeyen özellikle sevgili arkadaşlarım Ayla YILMAZ ve Hatice őAHANOĐLU DEMİR ile diğer asistan arkadaşlarıma,

Kliniğimiz çalıőanlarına özellikle Selvin ÇALIK KESKİN'e çok teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca, yaőamımın her anında olduğu gibi, maddi manevi destekleri ile yanımda olan kıymetli ailem annem Neőe ERENER'e, ablam Funda ERENER'e ve merhum babam Süleyman ERENER'e sonsuz teőekkürler.

Hande ERENER

Mayıs 2018, ZONGULDAK

## ÖZET

**Hande ERENER, İskeletsel ve Dental Gelişim Aşamaları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi (Retrospektif Çalışma). Bülent Ecevit Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Zonguldak, 2018.**

Bu çalışmanın amacı; diş gelişimini, servikal vertebra maturasyonunu ve el-bileğin iskeletsel maturasyonunu incelemek ve diş kalsifikasyonu ile iskeletsel gelişim arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Çalışmamızın örnekleri, ortodonti kliniğinin arşiv kayıtlarından elde edilmiştir. Çalışma yaşları 8 ile 18 yaş arasında değişen, 201 kız ve 152 erkek hastadan oluşmaktadır. Toplam 353 hastanın panoramik, lateral sefalometrik ve el-bilek radyografileri toplanarak analiz edilmiştir.

Sol mandibular yedi dişin mineralizasyonu Demirjian metoduna göre değerlendirilmiştir. El-bilek radyografilerinden iskeletsel maturasyon aşamaları Björk, Grave ve Brown metodu kullanılarak belirlenmiştir. Servikal vertebra gelişimi Hassel ve Farman metodu ile saptanmıştır. Rasgele seçilen 50 hastaya ait radyografiler aynı yöntemlerle 1 ay sonra aynı araştırmacı tarafından tekrar değerlendirilmiştir.

Spearman korelasyon katsayılarına göre diş kalsifikasyonu ile iskeletsel maturasyon aşamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki elde edilmiştir. Diş gelişimi ile el bileğin iskeletsel maturasyonu arasındaki ilişki kızlar için 0,123-0,668 ve erkekler için 0,124 -0,652 arasında dağılım gösterir. Diş gelişimi ile servikal vertebra maturasyonu arasındaki ilişki kızlar için 0,119-0,628 ve erkekler için 0,117-0,557 arasında dağılım gösterir. İkinci premolar diş kız hastalarda en yüksek korelasyon görülen diştir. Premolar dişler erkek hastalarda en yüksek korelasyonu göstermiştir.

Bu çalışma, panoramik radyografilerden diş kalsifikasyon aşamalarının, pubertal büyüme döneminin bir gelişim göstergesi olarak klinik açıdan yararlı olabileceğini öne sürmektedir. Mandibular dişlerin kalsifikasyon aşamaları, kolay belirlenebilir ve bir kişinin olgunluk durumu hakkında kolayca tanınan endikasyonlar sağlayabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Diş gelişimi, İskeletsel gelişim, El-bilek radyografisi, Pubertal büyüme periyodu, Demirjian metodu

## ABSTRACT

**Hande ERENER, Evaluation of Relationship Between Skeletal and Dental Development Stages (Retrospective Study). University of Bulent Ecevit, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics, Thesis, Zonguldak, 2018**

The purpose of this study is; examining tooth development, cervical vertebra maturation and hand-wrist skeletal maturation and to investigate the relationship between dental calcification and skeletal development. The samples of this study were obtained from archival records of the orthodontic clinic. The study consisted of 201 female and 152 male patients aged between 8 and 18 years. Panoramic, lateral cephalometric and hand-wrist radiographs of 353 patients were collected and analyzed.

The mineralization of the left mandibular seven teeth was evaluated according to the Demirjian method. Skeletal maturation stages from hand-wrist radiographs were determined using the Björk, Grave and Brown methods. Cervical vertebra development was determined by Hassel and Farman method. Radiographs of 50 randomly selected patients were re-evaluated by the same investigator after 1 month with the same methods.

Statistically significant correlation was found between dental calcification and skeletal maturation stages according to Spearman's correlation coefficients. The relationship between tooth development and skeletal maturation of hand-wrist varies between 0,123-0,668 for females and 0,124-0,652 for males. The relationship between tooth development and cervical vertebra maturation is distributed between 0,119-0,628 for females and 0,117-0,557 for males. The second premolar tooth was found to have the highest correlation with the female patients. Premolar teeth showed the highest correlation with male patients.

This study suggests that dental calcification stages from panoramic radiographs may be clinically useful as a developmental marker of pubertal growth. The calcification stages of mandibular teeth can be easily identified and provide easily recognized indications about the maturity status of a person.

**Keywords:** Dental development, Skeletal development, Hand-wrist radiograph, Pubertal growth period, Demirjian method.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
ŞEKİL DİZİNİ .....	xi
TABLO DİZİNİ .....	xii
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Büyüme ve Gelişim .....	3
2.2. Büyüme ve Gelişim Evreleri .....	4
2.2.1. Prenatal dönem .....	5
2.2.2. Postnatal dönem.....	5
2.2.2.1. Bebeklik (infantil) dönem .....	5
2.2.2.2. Çocukluk (juvenil) dönem.....	5
2.2.2.3. Gençlik (adölesan) dönemi .....	5
2.2.2.4. Yetişkin (adult) dönem.....	7
2.3. Kemik Gelişimi .....	7
2.3.1. İntramembranöz kemikleşme.....	8
2.3.2. Endokonral Kemikleşme.....	8
2.4. El-Bilek Kemikleri .....	9
2.4.1. El kemikleri.....	9
2.4.1.1. El bileği kemikleri (Ossa Carpi) .....	9
2.4.1.2. El tarak kemikleri (ossa metacarpi).....	10
2.4.1.3. El parmak kemikleri (ossa digitorum, phalanges).....	10
2.4.2. Ön kol kemikleri .....	11

2.4.2.1. Ulna.....	11
2.4.2.2. Radius.....	11
2.5. Servikal Vertebralar .....	12
2.6. Diş Gelişimi.....	13
2.6.1. Diş gelişiminde etkili faktörler .....	15
2.7. Ortodonti ve Büyüme Gelişim .....	16
2.8. Büyüme ve Gelişimin Belirlenmesi .....	17
2.8.1. Kronolojik yaş.....	18
2.8.2. Yardımcı cinsiyet karakterleri ve menarş yaşı.....	19
2.8.3. Boy ve kilo artışları.....	19
2.8.4. Diş yaşı .....	20
2.8.5. Kemik yaşı .....	21
2.9. Kemik Yaşı Saptama Yöntemleri.....	22
2.9.1. El-Bilek Radyografilerinden Yararlanılarak Kemik Yaşı Saptanması .....	24
2.9.2. Servikal vertebralardan yararlanılarak kemik yaşı saptanması.....	27
2.10. Diş Yaşı Saptama Yöntemleri .....	29
2.10.1. Diş gelişimine dayalı yaş saptama yöntemleri.....	30
2.10.1.1. Logan ve Kronfeld metodu .....	31
2.10.1.2. Schour ve Massler metodu .....	31
2.10.1.3. Gleiser ve Hunt metodu .....	32
2.10.1.4. Nolla metodu .....	32
2.10.1.5. Fanning metodu.....	33
2.10.1.6. Moorrees, Fanning ve Hunt metodu.....	33
2.10.1.7. Liliequist ve Lundberg metodu .....	34
2.10.1.8. Mörnstad, Staaf, Welander metodu.....	34
2.10.1.9. Demirjian, Goldstein ve Tanner metodu .....	35



3. MATERYAL VE METOT .....	37
3.1. Kayıtların Toplanması .....	38
3.2. Gelişim Aşamalarının Belirlenmesi .....	38
3.2.1. Demirjian metodu .....	38
3.2.1.1. Diş oluşum evreleri .....	40
3.2.2. Björk, Grave ve Brown metodu .....	41
3.2.3. Servikal Vertebra Maturasyon İndikatörleri (CVMI, Hassel ve Farman) .....	43
3.3. Kronolojik Yaş ve Dental Yaşın Hesaplanması .....	44
3.4. İstatistiksel Değerlendirme .....	45
3.5. Metot Hatasının Değerlendirilmesi .....	48
4. BULGULAR .....	49
5. TARTIŞMA .....	63
6. SONUÇLAR .....	74
7. KAYNAKLAR .....	76
8. EKLER .....	88
Ek 1: Etik Kurul Karar .....	88
9. ÖZGEÇMİŞ .....	90

## SİMGELER VE KISALTMALAR

I1	Santral kesici diş
I2	Lateral kesici diş
C	Kanın dişi
C1	Birinci servikal vertebra
C2	İkinci servikal vertebra
C3	Üçüncü servikal vertebra
C4	Dördüncü servikal vertebra
C7	Yedinci servikal vertebra
CVMI	Cervical Vertebral Maturation Index
GA	Güven aralığı
M1	Birinci molar diş
M2	İkinci molar diş
mm	Milimetre
m	Musculus
PM1	Birinci premolar diş
PM2	İkinci premolar diş
SD	Standart sapma
SMI	Skeletal Maturation Index

## ŞEKİL DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Björk, Grave ve Brown metodu .....	26
Şekil 2. C3 üzerinden servikal vertebra maturasyon indeksinin altı aşaması .....	27
Şekil 3. Demirjian metoduna göre mineralizasyon evreleri.....	35
Şekil 4. Kayıt Formu .....	38
Şekil 5. Demirjian metodu .....	39
Şekil 6. Björk, Grave ve Brown metodu .....	42
Şekil 7. CVMI aşamalarının şekil olarak gösterilmesi.....	43



## TABLO DİZİNİ

<b><u>Tablo</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
Tablo 1. CVMI Evreleri .....	44
Tablo 2. Kız hastalar için dental skor tablosu .....	45
Tablo 3. Erkek hastalar için dental skor tablosu .....	45
Tablo 4. Maturasyon Skorlarının Dental Yaşa Dönüştürülmesi (7 Diş) (Kız) .....	46
Tablo 5. Maturasyon Skorlarının Dental Yaşa Dönüştürülmesi (7 Diş) (Erkek) .....	47
Tablo 6. Sınıf İçi Korelasyon .....	48
Tablo 7. Kronolojik ve Dental Yaş Değerleri .....	49
Tablo 8. Kronolojik ve Dental Yaş Arasındaki Farklılığın Değerlendirilmesi .....	50
Tablo 9. Kronolojik ve Dental Yaş Arasındaki Korelasyon Katsayıları .....	50
Tablo 10. Kronolojik ve El-bilek Arasındaki Korelasyon Katsayıları .....	50
Tablo 11. Kronolojik ve Servikal Vertebra Arasındaki Korelasyon Katsayıları .....	51
Tablo 13. CVMI Aşamalarına göre Gruplandırılan Hastaların Ortalama Kronolojik Yaş Dağılımı .....	52
Tablo 14. İskeletsel ve Dental Gelişim Aşamaları Arasındaki Korelasyon Katsayıları .....	53
Tablo 15. Değerlendirilen Yedi Dişin Cinsiyet ile İlişkisi .....	54
Tablo 16. Değerlendirilen Dişlerin Gelişim Evrelerinin Cinsiyete göre Dağılımı ....	54
Tablo 17. 1. El-Bilek Aşamasında (PP2) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı .....	55
Tablo 18. 2. El-Bilek Aşamasında (MP3) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı .....	56
Tablo 19. 3. El-Bilek Aşamasında (Pisi-H1-R) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı .....	56
Tablo 20. 4. El-Bilek Aşamasında (S-H2) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı .....	57

Tablo 21. 5. El-Bilek Aşamasında (MP3cap-PP1cap-Rcap) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı .....	57
Tablo 22. 6. El-Bilek Aşamasında (DP3u) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı .....	57
Tablo 23. 7. El-Bilek Aşamasında (PP3u) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı .....	58
Tablo 24. 8. El-Bilek Aşamasında (MP3u) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı .....	58
Tablo 25. 9. El-Bilek Aşamasında (Ru) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı .....	59
Tablo 26. El-Bilek ile Vertebra İskeletsel Gelişim Aşamalarının Arasındaki İlişki..	59
Tablo 27. 1. CVMI Aşamasında (Başlama E.) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı .....	60
Tablo 28. 2. CVMI Aşamasında (Hızlanma E.) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı .....	60
Tablo 29. 3. CVMI Aşamasında (Geçiş E.) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı .....	61
Tablo 30. 4. CVMI Aşamasında (Yavaşlama E.) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı .....	61
Tablo 31. 5. CVMI Aşamasında (Olgunlaşma E.) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı .....	62
Tablo 32. 6. CVMI Aşamasında (Tamamlanma E.) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı .....	62

## 1. GİRİŞ

Ortodonti diş, çene ve yüz sistemini inceleyen, bu alanlarda görölen dişsel veya iskeletsel gelişim anomalilerini büyüme ve gelişimden yararlanarak tedavi eden bir diş hekimliği uzmanlık alanıdır (1, 2).

Ortodonti, doğum öncesi dönemden erişkin birey olana kadar geçen süre içerisindeki büyüme ve gelişimi yakından incelemektedir. Dolayısıyla tedavi sürecinde bu duruma göre hareket edilmekte ve gerektiğinde büyüme ve gelişim ortodontik tedavi aracı olarak kullanılmaktadır (1, 3). Büyüme ve gelişim zamanının, yönünün ve potansiyelinin belirlenmesi tedavinin planlanması ve başarısı açısından çok önemlidir (1, 3).

Kalan büyüme miktarının önceden bilinmesi; büyümeden yararlanmak, hastada istenmeyen büyümenin varlığında ise uygun tedavi ile yönlendirmek ve de tedavi sonucunu öngörmek için son derece yararlı olmaktadır (4). Tedavi zamanlaması, büyümesi bulunan hastaların diş-iskelet sistemi uyumsuzluklarına uygulanacak dentofasiyal ortopedik tedavilerin sonucunda önemli bir rol oynamaktadır (5). Büyüme modifikasyonunun başarılı olabilmesi için, ortodontik tedaviye doğru zamanda başlanması kesinlikle gereklidir (6).

Bütün ortodontistler tarafından ortodontik tedaviler için en uygun dönemin, bireyin fizyolojik gelişim periyodunda büyüme atılımının gerçekleştiği adölesan dönem olduğu kabul edilmektedir (2).

Büyümenin hızlandığı pubertal büyüme atılım döneminin tepe noktasının zamanını belirlemek için çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Kronolojik yaş, boy ve kilo ölçümleri, ikincil cinsiyet özellikleri, kemik yaşı olarak ifade edilen iskeletsel maturasyon ve diş maturasyonunun değerlendirmesi kullanılan yöntemlerden bazılarıdır. Bunların içerisinde kronolojik yaş her zaman güvenilir değerildir (7-10).

Kemik yaşı, pubertal büyüme atılım dönemlerinin saptanmasında kronolojik yaşa göre daha belirleyicidir (11). Kemik yaşı tespiti genelde hastalardan alınan el-bilek radyografileri ile yapılmaktadır (11, 12). Bireyin iskeletsel gelişiminin değerlendirilmesinde el bilek kemiklerinin kemikleşme zamanları ve epifiz-diafiz ilişkileri yaygın olarak kullanılan yöntemdir (13, 14).

El-bilek radyografisi iskeletsel maturasyonun değerlendirmesi için altın standart olsa da, ortodonti hastalarında kullanımı hastaların maruz kaldığı radyasyon miktarını artırır. Servikal vertebra olgunlaşmasının (CVM), iskeletsel maturasyonu değerlendirmede el-bilek metodu ile aynı güvenilirlikte kullanılabilirdi; böylece ek bir radyografiye gereksinim duyulmayacağı yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur. Bu nedenle lateral sefalometrik radyografide servikal vertebra maturasyonunun incelenmesine dayalı iskeletsel gelişim saptama yöntemi ortodontistler arasında popüler hale gelmiştir (5, 15).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, bireyin iskeletsel gelişimini saptamak için dental kalsifikasyon evrelerini panoramik radyografilerden belirlemenin kullanılabilirliği araştırılmaktadır. Diş ile iskeletsel olgunluk arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalarda diş gelişimine dayalı metotlar genellikle önerilmekte ve bu metodun ortodontik değerlendirmeleri kolaylaştıracığı savunulmaktadır (4, 16-20).

Diş gelişiminin belirlenmesi basit bir prosedür olma avantajına sahiptir ve rutin olarak kullanılan panoramik radyografilerde veya hastadan minimum ışınlama ile alınabilen intraoral radyografilerde yapılabilmektedir (6). El-bilek radyografilerine gerek duyulmadan, iskeletsel maturasyonun dönemi dental gelişim aşamaları bu radyografilerden belirlenerek kolaylıkla saptanabilir. Böylelikle hastanın ek radyasyona maruz kalması önlenir (6, 18).

Çalışmamızın amacı diş gelişimini, servikal vertebra maturasyonunu ve el-bilek kemiklerinin kemikleşmelerini incelemek ve aralarındaki ilişkiyi değerlendirmektir. Ayrıca diş gelişiminin iskeletsel gelişiminin belirlenmesinde kullanılabilirliğini saptamak amaçlanmaktadır.

Çalışmamızın null hipotezi, “Diş gelişimi iskeletsel gelişim dönemini belirlemede yararlanılan el-bilek kemikleşmesi ve servikal vertebra maturasyonu yöntemlerine alternatif olarak kullanılabilir.” şeklinde ifade edilebilir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Büyüme ve Gelişim

Hücresele ve somatik değişiklikleri yaygın bir spektrumda içeren büyüme ve gelişim dinamik bir süreç olarak tanımlanmaktadır (21).

Bütün canlılarda beraber ilerleyen büyüme ve gelişimi birbirinden ayırmak mümkün değildir. Birbirine bağlı bu iki kavram aynı anlamı taşımamaktadır, büyüme anatomik bir olgu iken gelişim fizyolojik ve davranışsaldır (1, 3).

Büyüme; canlı bir organizmada oransal değişim görülmeden, hücre sayısının ve büyüklüğünün artmasına bağlı olarak vücut hacminin ve kütlesinin artışıdır (22, 23). Gelişim ise; büyüme esnasında oranlardaki farklılaşma, değişim olayıdır. Değişim, tüm vücut ile vücudun çeşitli organları ya da organların çeşitli kısımları arasındaki oranlarda görülmektedir (1).

Morfogenetik faktörlerin etkisiyle büyüme ve gelişim üç aşamada gerçekleşmektedir. İlk aşamada, hücresele artış ile büyüme görülür. Diferansiasyon olarak adlandırılan ikinci aşama, belirli bir görevi üstlenmek için bir yapının diğer yapılardan farklılaşması sonucu özel doku ya da organ taslağı formunu alması şeklinde tanımlanır. Son aşama olan organizasyon ise oluşan doku ya da organ taslaklarında olgunlaşma için gerçekleşen değişiklikleri içermektedir (2).

Büyüme genetik faktörlerin kontrolü altındadır (24). Bir çocuğun hem doğum öncesi hem de doğum sonrası sürecinde büyüme ve gelişiminin normal ve düzenli bir şekilde gerçekleşmesi için sağlıklı bir genetik yapı temel şarttır. Genetik faktörler pubertal atılımın başlama yaşını, mutlak boyu ve büyüme temposuna etki ederek sonunda ulaşılan boyu kontrol etmektedir (2, 25).

İç ve dış çevresel faktörlerin de genetik kadar önemli bir etkisi bulunmaktadır. Bunları sıralayacak olursak; cinsiyet, hormonal faktörler (tiroid hormonu, ön hipofizin büyüme hormonu), annenin beslenmesi, uterus içi ortam, kullanılan ilaçlar, viral enfeksiyonlar, kronik hastalıklar, beslenme yetersizliğı, uygun olmayan psikososyal ortam gibi çeşitli faktörlerdir. Yapısal özelliklerin çevresel, ekonomik, teknolojik, gelenek, görenek ve psikolojik özelliklerle ilişkilerine ait çeşitli çalışmalar mevcuttur (2, 25-27).



Büyüme oranı prenatal dönemde çok yüksektir, ancak bebeklik dönemine geçildiğinde azalmaya başlamakta ve çocukluk döneminde bu düşüş devam etmektedir. Bu oran ergenlik döneminin başlamasıyla büyüme hızındaki atılım ile büyük ölçüde artar. Büyümenin en fazla olduğu tepe noktasının (peak) aşılmasından sonra tekrar oranda azalma görülür ve yetişkinlik dönemine geçişle tamamen büyüme sonlanmaktadır (28).

Adölesan dönemde, çocuklar boy ve kiloda değişikliklerin görüldüğü büyüme atılım sürecine girmektedir. Ancak büyüme atılımı farklı bireylerde farklı zamanlarda izlenir. Bazı çocuklar adölesan büyüme atılımında diğerlerine göre daha hızlı büyür, ergenliğe daha önce ulaşır ve erken yaşta büyümesi tamamlanır (3, 24).

Boy uzaması, çocukluk döneminde sağlıklı büyümenin en önemli belirteçlerinden biridir. Geleneksel olarak büyüme değerlendirilmesinde boy uzaması üzerinde durulsa da, vücut yapısı ve vücut oranlarındaki değişiklikler büyüme sürecinin temel unsurlarındandır (22). Bu sebeple uzayın her üç boyutunda görülen büyüme yalnızca boy artışı olarak nitelendirilmemelidir (1).

Kraniofasial kompleksin büyüklüğü ve biçimi, bir bireyin genel vücut yapısının ana bileşenidir. Üstelik vücudun genel olarak somatik büyüme olarak adlandırılan büyümesi ve olgunlaşması, kraniofasial kompleks ile büyük oranda ilişkilidir. Kraniofasial kompleksin gelişimi ve büyümesi, nöral ve genel somatik büyüme eğrisi arasında yer almaktadır (28).

Yüz iskeletinin büyümesi, diğerlerine göre daha yavaş bulunan genel vücut büyümesine (boy uzunluğu artışı) paralel ilerlemektedir (1). Bu nedenle, ortodonti hastalarında tedavi planlamasının klinik değerlendirme aşamasında, kraniofasial büyüme durumu ve potansiyelinin değerlendirilmesi somatik büyüme evresinin saptanması ile ilişkilidir (28).

## **2.2. Büyüme ve Gelişim Evreleri**

Büyüme prenatal (doğum öncesi) ve postnatal (doğum sonrası) şeklinde iki döneme ayrılır (1, 3).

### **2.2.1. Prenatal dönem**

Prenatal hayatın ilk üç ayı organ taslaklarının oluştuğu embriyonal dönemdir (organogenez). Embriyonal dönemde büyüme ve gelişimin bozulması "organopathie"ler ile sonuçlanmaktadır. Dudak damak yarıkları, diş eksikliği (hipodonti) veya fazlalığı (hiperdonti) ve dişlerde morfolojik anomaliler bu dönemde görülebilen ortodontik açıdan önemli organopatilerdir (1).

### **2.2.2. Postnatal dönem**

Postnatal dönemde, genel vücut (boy artışı) ve farklı organların büyümesi görülmektedir. Doğum sonrası bireyin büyümesi dört evrede incelenmektedir (2, 13).

#### **2.2.2.1. Bebeklik (infantil) dönem**

Doğumdan sonra ilk iki yılı kapsamaktadır. Oldukça hızlı bir büyüme gelişim dönemi olmasına karşın iki yaşın sonunda yine de kendi büyüme hızının en alt seviyesine ulaşmaktadır. Infantil dönem süt dişi dizisinin oluştuğu dişlenme dönemidir. Bu dönemde yalnızca koruyucu uygulamalarla ortodontik anomalinin gelişmesine neden olabilecek faktörler engellenebilir (2).

#### **2.2.2.2. Çocukluk (juvenil) dönem**

İkinci yaştan pubertal atılım öncesi dönemde büyüme hızının en alt seviyeye ulaştığı noktaya kadar devam eden dönemdir. Bir istirahat dönemi gibi olan bu süreç, kız ve erkek çocuklarda farklı kronolojik yaşlarda rastlanmaktadır. Yaklaşık olarak kızlarda 8,1-9,6 erkeklerde 12,0-12,6 yaşlarında büyüme hızı minimuma düzeydedir ve juvenil dönem sona ermiştir. Aynı zamanda daimi diş dizisine geçiş dönemidir (1). Koruyucu ve önleyici tedaviler yapılabilir (2).

#### **2.2.2.3. Gençlik (adölesan) dönemi**

Normal pubertal gelişim cinsel maturasyon, vücut genelinde değişiklikler ve hızlı iskeletsel büyüme gibi temel fiziksel değişimler ile tanımlanmaktadır (29).

Kızlarda 9,6 yaş, erkeklerde 12,6 yaşlarından sonra genç erişkinlik dönemine geçilir ve yaklaşık 22-24 yaşlarında erişkin döneme kadar sürmektedir. Çocukluk döneminde minimuma ulaşan büyüme gelişim hızında, bu döneme geçilmesiyle tekrar artış görülmektedir. Erkeklerde ses kalınlaşması, sakal ve bıyıkların çıkması, vücutta yağ dokusu artışı, kızlarda göğüslerin belirginleşmesi ve menarşe ulaşılması gibi cinsiyete bağlı özellikler gelişmektedir. Tüm bu fizyolojik değişimler, bireyin pubertal atılımına geçtiğini göstermektedir (2, 4).

İskeletsel büyüme, pubertal dönemin en göze çarpan özelliklerinden biridir (29). Pubertal dönemin başlangıç yaşı; cinsiyete, kuşağa, popülasyona ve çevreye bağlı olarak değişir ve bir bireyden diğerlerine büyük farklılık gösterir (13).

Pubertal atılımda en üst noktaya (peak) ulaştıktan sonra büyüme hızı tekrar düşmekte ve gençlik döneminin sonlanmasıyla durmaktadır. Pubertal atılımın görüldüğü bu dönem dişsel veya iskeletsel ortodontik tedaviler için son derece önemlidir. Koruyucu önleyici yaklaşımlar bu dönemin başında uygulanabilir. İskeletsel düzeyde ortodontik tedaviler pubertal büyüme atılım en tepe noktasını aşmadan yapılmalıdır. Bu nedenle iskeletsel problemlerin giderilebilmesi için bireyin büyüme ve gelişim evresinin iyi bir şekilde tespit edilmesi gerekir (2).

Yeterli kayıt mevcut olsa bile, pubertal büyüme atılımının aşamasını tespit etmek zor olabilir, kızların yaklaşık % 30' unda ve erkeklerin % 2 – 3' ünde, atılım esnasında büyüme hızındaki artışın klinik olarak fark edilebilmesinin çok küçük (20 mm'den az) olduğu saptanmıştır. Bu nedenle, pubertal büyüme atılımının hangi periyoduna ulaşıldığını saptamak için ek bilgiler gerekli olmaktadır (30, 31).

Hagg ve Taranger yaptıkları çalışmada; tüm büyüme olaylarının ve iskeletsel evrelerin, kız çocuklarında erkeklerden daha önce gerçekleştiği sonucuna ulaşmıştır. Pubertal büyüme atılımının zirvesinde, iskeletsel gelişim kızlarda erkeklerden daha ileri olmuştur, ancak atılım sonunda kızlarda erkeklerden daha az olgun bir iskeletsel gelişim meydana gelmiştir. Büyüme olayları ile iskeletsel dönemler arasındaki ilişkinin analizi, bu aşamaların bir bireyin eriştiği adölesan büyümesinin hangi döneminde olduğunu göstermek için kullanılabileceğini göstermiştir (31).

#### 2.2.2.4. Yetişkin (adult) dönem

Büyüme hızı, tamamen minimumda veya durmuştur. Bu dönemde sınırlı dişsel düzeyde ortodontik tedaviler uygulanabilir. Eğer iskeletsel anomaliler mevcutsa ancak ortognatik cerrahi yaklaşımı ile tedavi söz konusudur (2).

### 2.3. Kemik Gelişimi

Vücut iskeleti, bağ ve destek dokuları olan kemik ve kıkırdaktan meydana gelmektedir. Kemik dokusunun temelini embriyonal dönemde mezodermden ayırışan mezenkim hücreleri oluşturur. Kemik dokusunda osteosit, osteoblast ve osteoklast adı verilen üç tip kemik hücresi bulunmaktadır.

Osteoblastlar, kemik yapımından sorumlu genç kemik hücreleridir ve mezenkim hücrelerinden değişerek meydana gelmektedir. Osteoblastlardan organik madde salgılanmasından sonra hücreler arası bu madde kalsifiye olarak kemik matriksi oluşmaktadır. Osteositler, kalsifiye olmuş organik matriks içinde kalan olgun kemik hücreleridir ve lacuna olarak adlandırılan kavitelerde bulunmaktadır. Kemik dokusunun rezorpsiyonu ve yeniden şekillenmesinden sorumlu çok çekirdekli hücre osteoklastlardır (1, 32, 33).

Uzun, yassı, kısa, düzensiz, pnömatik ve sesamoid kemikler şeklinde altı kemik çeşidi bulunmaktadır. El bileği kemikleri kısa kemikler, vertebral kemikler de düzensiz kemiklerdendir. Sesamoid kemikler özellikle kasların kemiklere tutunma yerlerine yakın veya kasların kemiklere tutunmasında rol oynayan “tendon” içinde yer alabilen kemiklerdir (32-34) .

Kemik gelişim sürecine kemikleşme (ossifikasyon) denir. Hem prenatal hem de postnatal büyüme döneminde iki tip kemikleşme mevcuttur (1, 32, 34):

- İntramembranöz kemikleşme; direkt kemikleşme, zarsal kemikleşme, desmal kemikleşme ya da membranöz kemikleşme
- Endokondral kemikleşme; indirekt kemikleşme, kıkırdaksal kemikleşme ya da kondral kemikleşme şeklinde tanımlanmaktadır.

Kemikleşme aşaması, kıkırdak veya mezenkimden oluşmuş kemik taslağında kemikleşme merkezlerinin oluşmasıyla başlar. Kemiklerin bazıları tek merkezden bazıları da birden fazla merkezden kemikleşir. Birçoğu embriyoner dönemde oluşurken, bir kısmı da prenatal ve postnatal dönemlerde oluşmaktadır (33, 35).

### **2.3.1. İntramembranöz kemikleşme**

Embriyodaki mezenkimal bağ dokusundan kıkırdak dokusuna dönüşmeden doğrudan kemik yapısının elde edildiği kemikleşmedir. Kısa kemiklerin büyümesinde ve uzun kemiklerin kalınlaşmasında rolü vardır. Osteoblastlardan kıkırdak ön taslaksız direkt kemik elde edildiği için bağ dokusu kaynaklı kemikleşme de denilebilir. Osteoprogenitor hücrelerin, bol damarlı bağ dokusundaki bir kapiller ağ etrafında çoğalması ve mineralizasyonuyla gelişmektedir. Mezenkimal doku yoğunlaşmasının başladığı odaya “primer kemikleşme merkezi” adı verilir (1, 33, 36).

### **2.3.2. Endokonral Kemikleşme**

Prenatal süreçte mezenkimal bağ dokusundan önce bir kıkırdak taslak meydana gelmektedir (primordial kıkırdak). Kıkırdak kemik taslağı, derin tabakalarında osteoprogenitor hücrelere sahip perikondriumla sarılıdır. Kemikleşme hem kıkırdak içinden (enkondral) hem de kıkırdağın dış kısmından (perikondral) gerçekleşmektedir (1, 33, 36).

Uzun kemiklerde doğum sonrası da kemikleşme devam ettiği için iki odak mevcuttur. Doğum öncesi kıkırdak taslaklarda oluşan ilk kemik odağı primer kemikleşme merkezidir ve genellikle kemik gövdelerinde yer almaktadır. Doğum sonrası kemikleşmenin görüldüğü uç bölümlerde (epifiz) bulunan odaklar sekonder kemikleşme merkezidir (1, 33, 35).

Uzun kemiklerin, primer kemikleşme merkezinden meydana gelen diafizi ile sekonder kemikleşme merkezinden gelişen epifiz arasında primordial kıkırdak tabakası kalmaktadır. Bu tabaka epifiz kıkırdağı olarak adlandırılır. Büyüme sonlanana kadar kemik uzunluğunun artmasını sağlayan sekonder kemikleşmenin devam ettiği alandır (1, 33, 35).

## 2.4. El-Bilek Kemikleri

### 2.4.1. El kemikleri

El, bilek ekleminin distalinde bulunan üst ekstremite bölgesidir. El kemikleri (ossa manus) toplam 27 adettir ve birbirleriyle yan yana gelerek 36 eklem oluştururlar. El bileği kemikleri, el tarak kemikleri ve parmak kemikleri şeklinde üç gruba ayrılır (33-38).

#### 2.4.1.1. El bileği kemikleri (Ossa Carpi)

Proksimal ve distal olarak iki gruba ayrılan karpal kemikler her birinde dörder adet olmak üzere sekiz kısa kemikten oluşur.

Proksimal grupta yer alan karpal kemikler dıştan içe doğru; os scaphoideum, os lunatum, os triquetrum, os pisiforme'dir.

Proksimal sıradaki en büyük kemik olan os scaphoideum, aynı zamanda en sık kırılan karpal kemiktir. Yan avuç içi yüzeyinde öne doğru belirgin bir çıkıntı içerir (tuberculum ossis scaphoidei). Proksimal sırada ortada yer alan yarım ay şeklindeki os lunatumun, os scaphoideum gibi palmar yüzü daha geniştir. Os triquetrum piramide benzeyen, tanınması diğerlerine göre daha zor olan bir karpal kemiktir. Sadece kendisi ile eklem yapan os pisiforme için yuvarlak görünümde bir eklem yüzü bulunmaktadır. Os pisiforme, bezelyeye benzediği için bu şekilde adlandırılan en küçük karpal kemiktir. Flexor carpi ulnaris tendonunda bulunan os pisiforme, arkada triquetrum'un ön yüzeyi ile eklem oluşturur. Ayrıca diğer kemiklere göre önde yer alır ve en geç kemikleşen karpal kemiktir.

Distal gruptaki karpal kemikler de dıştan içe doğru; os trapezium, os trapezoideum, os capitatum ve os hamatum olarak dizilmektedir.

Os trapezium, 1. metakarpal kemik ile os scaphoideum arasındadır. Os trapezoideum, distal grubun en küçük karpal kemiğidir. El bileğinin merkezindeki os capitatum, en büyük ve ilk kemikleşen karpal kemiktir. Os hamatum, el bileğinin iç alt bölgesinde ve os pisiformenin hemen yanında ve distaldedir. Palmar yüzünde hamulus

ossis hamati adı verilen öne doğru uzanan çıkıntısı ile tanınması kolay bir karpal kemiktir. (33-38).

Karpal kemikler, distalde metakarpal kemiklerle eklem yapmaktadır. Başparmağın metakarpalı dışında, diğer metakarpal kemiklerin karpal kemikler üzerindeki tüm hareketleri sınırlıdır. Proksimalde de önkol kemikleri ile eklem yapar, ancak bu eklem ulna dahil değildir. Ulnanın, os triquetrum ile direkt temas yapmadan discus articularis adı verilen kıkırdak ile eklemi bulunmaktadır (34, 37).

Doğumda henüz kemikleşmemiş olan bu kemikler kıkırdak yapısındadır ve birer merkezden kemikleşmektedir. Doğum sonrası, os capitatum ilk bir yıl içinde kemikleşmeye başlarken, diğerleri kemikleşme sürecini 12. yaşa kadar belli bir zaman aralığında tamamlamaktadır (37, 38).

Sıklıkla os capitatum (8-9 ay), os hamatum (1 yaş), os triquetrum (3 yaş), os lunatum (4-5 yaş), os scaphoideum (5-6 yaş), os trapezium (5-6 yaş), os trapezoideum (5-6 yaş) ve os pisiforme (12 yaş) şeklinde görülen kemikleşme sırası ırk, cinsiyet veya beslenme gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir (2).

#### 2.4.1.2. El tarak kemikleri (ossa metacarpi)

Dıştan içe os metacarpale I, II, III, IV ve V şeklinde numaralandırılan beş silindirik şekilli uzun kemiktir. Proksimal uçlarına taban (basis), orta bölümlerine gövde (corpus) ve distal uçları baş (caput) denilmektedir. Üstte karpal kemiklerin distal sırası ile, altta proksimal falanksların tabanı ile her bir metakarpal kemik eklem yapmaktadır.

Birinci metakarpal kemiğin palmar tarafında iki çıkıntı bulunur. Bu çıkıntılara abductor pollicis tendonu (m. flexor pollicis brevis) içinde bulunan sesamoid kemikler oturur (33-38).

#### 2.4.1.3. El parmak kemikleri (ossa digitorum, phalanges)

Her elde; başparmakta iki, diğer parmaklarda üçer tane olacak şekilde toplam 14 falanks yer almaktadır. Proksimal uçlarına taban (basis), orta bölümlerine gövde

(corpus), distal uçlarına baş (caput) denir. Üstten alta doğru 1., 2. ve 3. falanks diye adlandırıldığı gibi, proksimal, medial ve distal falanks olarak da adlandırılmaktadır. Dolayısıyla; başparmakta proksimal ve distal falanks, diğer parmaklarda proksimal, medial ve distal falankslar bulunmaktadır.

El parmak kemiklerinin gövdelerinde primer ve proksimal uçlarında sekonder kemikleşme merkezleri bulunmaktadır. İntrauterin yaşamda kemikleşme, önce distal, sonra proksimal ve son olarak da medial falankslarda primer merkezlerde oluşur. Sekonder merkezlerde kemikleşme ise önce proksimal sonra medial ve distal falankslarda meydana gelmektedir (33-38).

## **2.4.2. Ön kol kemikleri**

Yukarıda humerusun alt ucu ile aşağıda el bileği kemikleri ile eklem yapan ön kol kemikleri iki uzun kemikten oluşur (33-38).

### **2.4.2.1. Ulna**

Anatomik pozisyona göre iç yanda ve radiusa paralel konumlanan ön kol kemiğidir. Radius ve humerus ile eklemi bulunur. Discus articularis aracılığıyla el bileği kemikleri ile eklem yapmaktadır (33-38).

### **2.4.2.2. Radius**

Dış yanda bulunan ön kol kemiğidir. Üst ucu, humerus ve ulna ile eklenir. Diğer bölümlerine göre daha geniş olan alt ucunun; distalde os scaphoideum, os lunatum ve medialde ulnaya eklemi bulunmaktadır. Os scaphoideum ve os lunatum ile eklem yapan alt yüzüne facies articularis carpalis adı verilmektedir (33-38).



## 2.5. Servikal Vertebralar

Boynun kemik iskeletini oluşturan servikal vertebralar yedi adettir ve hareketli vertebralar grubunda (vertebrae presacrales) yer almaktadır. Birinci (C1), ikinci (C2) ve yedinci (C7) servikal vertebralar atipik, diğerleri tipik özelliklere sahiptir.

Tipik bir servikal vertebra; corpus vertabrae (gövde, cisim), arcus vertabrae (bir yay), processus spinosus, processus transversus ve processus articularisten (eklem çıkıntıları) oluşur.

Corpus vertebraları, diğer vertebraların gövdelerine göre daha küçük, ince ve ovalimsi dikdörtgen şeklindedir. Bir yandan diğer yana geniştir, önden arkaya daha dar olmakla birlikte ön ve arka yüzleri düzdür. Üst yüzü yatay yönde konkav olup yan kenarları yukarıya doğrudur. Alt yüzü de yatay yönde konveks olup yan sınırlarında konkavlık mevcuttur.

Arcus vertebra uzun ve ince formdadır. Servikal vertebralarda processus spinosus (spinal çıkıntı) kısa ve uç kısımları çatallıdır. Foramen vertebrale üçgen şeklinde ve geniştir. Processus transversusların üzerinde vertebral arterlerin geçtiği foramen transversarium bulunur.

Atipik olan C1 atlas, C2 axis ve C7 vertebra prominens olarak tanımlanmıştır. Atlas ve axis başın hareketi ve ağırlığını taşıması için farklı yapıdadır.

Atlas, gövde ve spinal çıkıntısının bulunmayışı ile karakterizedir. Büyük deliği çevreleyen ön ve arka arklar ile yanlarda konumlanan iki eklem çıkıntısından (massa lateralis atlantis) oluşmaktadır. Yandaki bu çıkıntıların üst kısmında oksipital kemiğin kondillerinin oturduğu konkav üst eklem yüzeyi, altta da axis ile ilişkide olan alt eklem yüzeyi görülmektedir

Axisin en belirgin özelliği üst yüzünden yukarı doğru uzanan çıkıntısıdır. Dens axis olarak adlandırılan bu çıkıntı atlasın alt eklem yüzeyi ile eklem yapar ve kafanın sağa sola dönme hareketine yardım eder.

Vertebra prominens (C7) göğüs omurlarına benzer ve diğer boyun vertebralarından farkı spinal çıkıntısı uzundur ve ucu çatallı sonlanmaz (33-36, 38).

Vertebraların kemikleşmesi embriyonel hayatın 3. ayında görülen üç kemikleşme merkezinde başlar. Bu merkezlerin kemikleşmesi doğumdan sonra da devam etmekte ve ilerleyen yıllarda tamamlanmaktadır (39, 40).

Her vertebra gövdesinin superior ve inferior yüzeyindeki kartilaj tabakaları sekonder merkez olarak görev yapmaktadır. Bu kartilaj tabakaların ilerlemesini vertebranın kemikleşmesi izlemektedir. Bu nedenle vertebra corpusunun, longitudinal biçimde epifiz plakları ile uzun kemik diyafizi gibi büyüdüğü düşünülmektedir. Bu epifizler, yirmi beş yaşa kadar vertebra gövdesi ile birleşmektedir (39, 40).

Büyüme ve gelişim ile servikal vertebraların gövdeleri aşama aşama değişikliklere uğrar. 1., 2., ve 3. servikal vertebraların morfolojileri yaklaşık 2 yaş civarında oluşmakta, devam eden süreçte diğer vertebraların ilk iki vertebra dışında her biri bir üsttekine göre daha fazla büyümektedir (41). Bu süreçte, corpus vertebra kama görünümünden önce yatay dikdörtgene ardından kareye değişmektedir. İskelet yaşı daha da ilerledikçe corpus dikey dikdörtgene dönüşmekte ve alt kenar iç bükeyliği derinleşmektedir (15).

## 2.6. Diş Gelişimi

Diş gelişimi embriyonik hücrelerin fenotipinde bir değişim ve kademeli bir reorganizasyon ile başlayan bileşik bir süreçtir (42).

Canlı bir fonksiyonel organ olan diş, aşağıdaki gelişme aşamalarını uyumlu ve ardışık bir şekilde geçmektedir:

- 1) Büyüme
  - i) Gelişimin başlaması
  - ii) Oral epitelyum ve altındaki mezenşimden diş germinin proliferasyonu.
  - iii) Diş germini oluşturacak hücrelerin (formatif hücreler) histolojik farklılaşması.
  - iv) Formatif hücreler tarafından doku matriksinin apozisyonu
- 2) Organik matris kalsifikasyonu
- 3) Dişin ağız boşluğuna sürmesi
- 4) Atrizyon; dişlerin fonksiyona bağlı aşınması (43).

Süt ve sürekli dişler olmak üzere iki tip diş gelişimi mevcuttur. Süt dişleri intrauterin dönemin 6. ila 8. haftalarında gelişmeye başlamakta, 20. haftasında da sürekli dişlerin gelişimi başlamaktadır (2, 42). Diş gelişiminin ilk 3,5 aylık süreci kapsayan organogenez döneminde, diş çan şeklini alana kadar gelişmektedir. Bu dönemin sonunda morfogenez aşamasına geçilmektedir. Bu aşamanın ilk fazı histodiferansiasyon olarak adlandırılır ve çan organının hücrelerinin farklılaşması görülür. İç mine epitel, stratum intermedium, mine pulpası ve dış mine epitel şeklindedir (1, 44).

Formasyon, diş dokularının oluşmaya başladığı morfogenezin diğer fazıdır. Predentin, ilk oluşan sert dokudur. Ardından ameloblastlar, odontoblast hattından dış mine epiteline doğru ışınal şekilde yer değiştirerek organik mine matrisini oluştururlar. Morfogenezin son fazına olgunlaşma veya mineralizasyon denir. Organik matris kalsiyum tuzlarının çökerek matrisin kalsifikasyonu bu fazda gerçekleşir (1, 44).

Dişlerin gelişiminde kalsifikasyon dönemleri önemli bir evredir ve iki açıdan bilinmesi gerekir. Birincisi, herhangi bir hastalık ya da travma tespiti kalsifikasyon problemlerinden yapılabilmektedir. İkincisi de kalsifikasyon durumu ile diş yaşı saptanabilmektedir. Mineralizasyon süt dişleri için prenatal dönemde 4. ayda, sürekli dişler için de postnatal dönemde 4. ayda başlamaktadır. Yalnızca daimi dişlerden birinci molar dişlerin mesial tüberküllerinde kalsifikasyon hamileliğin son ayında başlamaktadır (1, 44).

Süt dişlerinin kalsifikasyon başlangıç zamanları sırasıyla; prenatal dönemde süt keserler 4.-5. ayda, süt kanin ve süt molarlar 5.-6. aydadır. Daimi dişleri de bu şekilde sıralarsak ilk sırada, kalsifikasyonu prenatal dönemde başlayıp postnatal dönemde devam eden birinci molar dişler yer alır. Ardından 6. ayda tüm santral dişler ve alt lateral dişler, 12. ayda tüm kaninler, 18. ayda üst lateral dişler, 2.5 yaşında birinci premolar dişler, 3 yaşında ikinci premolar dişler, 3.5 yaşında ikinci molar dişler ve 10 yaşında üçüncü molar dişler (20 yaş dişleri) şeklinde sıralama devam eder (1, 44).

Bir organ, oluşumu esnasında bir veya iki gelişimsel evreyi geçirirken dişin oluşumu dört evreyi içermektedir. Kemik büyür ve kireçlenir; ancak dişin büyümesi ve kalsifikasyonu değil, aynı zamanda çiğneme işlevini yerine getirebilmesi için sürmesi de gerekmektedir. Son olarak da dişin fonksiyonuna bağlı olarak aşınma gerçekleşmektedir (43).

Mine ve daha az oranda dentin için büyüme ve kalsifikasyon belli dönemlerle sınırlı olmakla birlikte, geri kalan diş dokuları (sement, periodontal membran ve alveolar kemik) dişler dental materyallerle (çeneler ve yüz) fonksiyonel bir ilişki içinde olduğu sürece gelişmeye devam eder. Bu yüzden, normal koşullar altında diş gelişimi ömür boyu devam eden bir süreçtir (43).

Postnatal dönemde dişler; süt, karışık ve daimi dişlenme dönemi şeklinde üç bölümde incelenmektedir. Süt dişleri çocuğun ilk gelişim döneminde fonksiyon görmekte ve ardından yerini sürekli dişlere bırakmaktadır (2, 42).

Birinci daimi molarların sürmesi ile karışık dişlenme dönemine geçilmekte ve diğer daimi dişlerin sürmesi ile devam etmektedir. Daimi dişlerin tüm süt dişlerinin yerini alması ve altı yaş dişlerinin distalinde daimi ikinci molar dişlerin sürmesi ile daimi diş dizi dönemine girilir. Daimi diş kök formasyonu, sürmeyi takiben yaklaşık 3 yılda tamamlanır. 16-25 yaş aralığında yirmi yaş dişlerinin sürmesi ile de daimi dişlenme dönemi tamamlanmaktadır (2, 45).

### **2.6.1. Diş gelişiminde etkili faktörler**

Diş gelişimi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Bu faktörlerden bazıları:

1. Genetik,
2. Cinsiyet,
3. İskeletsel patern,
4. Etnik köken,
5. Düşük doğum ağırlığı,
6. Pasif içicilik,
7. Sendromlar,
8. Geçirilen enfeksiyonlar,
9. Tedavi gereği alınan ilaçlar, vitaminler, hormonlar,
10. Gecikmiş ergenlik şeklinde sıralanabilir (44, 45).

Annenin hamileliği sırasında tedavi için aldığı tetrasiklin gibi bazı ilaçlar çocuğun diş gelişimi üzerinde de etkili olmaktadır. Antimetabolitler, hidantoin ve fenobarbital gibi anti epileptikler diş gelişimini etkilemektedir. Çocuklarda malign

tedavisi için radyasyon terapisi de diş gelişim bozukluğu ve diş sürme gecikmesi ya da erken sürmesine neden olabilmektedir (44, 45).

## 2.7. Ortodonti ve Büyüme Gelişim

Ortodontide bireyin optimum tedavisi için gelişim aşamasının bilinmesi önemlidir. Mevcut gelişim durumunun değerlendirilmesi ile hastanın pubertal büyüme atılımına ulaşıp ulaşılmadığının saptanması; ortodontik teşhis, tedavi hedefleri, tedavi planlaması ve planlanan tedavinin sonucu üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Bu özellikle artmış ya da azalmış kraniofasiyal büyüme miktarına bağlı olan ekstraoral kuvvet kullanımı ve zamanlaması, fonksiyonel apareylerin kullanımı, çekimli veya çekimsiz tedavi, ortodontik pekiştirme tekniklerinin seçimi ve uygulanması ile ortognatik cerrahinin zamanlaması gibi klinik değerlendirmelerde geçerlidir (7, 8, 10, 11, 46, 47).

Prenatal ve postnatal hayatta ortodontik bölgelere etyolojik faktörlerin bir süre etki etmesi sonucu ortodontik anomaliler oluşmaktadır. Büyüme ve gelişim bittikten sonra, şiddetli iskeletsel anomalilere sahip bir hastanın yalnızca ortodontik olarak tedavi edilebilmesi söz konusu değildir. İskeletsel anomalisi bulunan bu tip erişkin bireylerde, ortognatik cerrahi ile birlikte tedavi planlanabilir.

İskeletsel kökenli anomalilerin yalnız ortodontik olarak tedavi edilebilmesi yalnızca büyüme ve gelişim dönemindeki hastalarda gerçekleşebilir. Bu tedavi yaklaşımı ortodontik apareylerden yararlanılarak büyüme ve gelişimin yönlendirilmesini içermektedir (1, 5). İşte bu nedenle tedavi zamanlaması; büyüme dönemindeki dento-iskeletsel bozuklukları bulunan hastaların dentofasiyal ortopedik tedavilerinde oldukça önemli bir rol oynar (5).

Büyüme modifikasyonunun başarılı olabilmesi için, tedaviye doğru zamanda başlamak son derece önemlidir. Çeşitli maloklüzyonların tedavisi için en uygun tedavi zamanı farklılık göstermektedir. Baccetti ve arkadaşları, başarılı bir şekilde maksiller büyümeyi arttırmak veya sınırlandırmak için pubertal büyüme atılım döneminden önce; mandibular büyümeyi arttırmak veya sınırlandırmak için ise pubertal büyüme atılım döneminde ortodontik tedaviye başlanmanın daha etkili olduğunu belirtmiştir (5).

İskeletsel büyümenin yönlendirildiği çekimsiz ortodontik tedavilerle ilgili güncel yaklaşım, hastanın büyüme potansiyeli hakkında olabildiğince fazla bilgi edinmeyi içermektedir. Ortodontik apareyler, aktivatör, jasper jumper, herbst, frankel, bionator ve twinblock, servikal ve high pull headgear ve protraksiyon yüz maskesi gibi, yalnızca büyüme potansiyeli olan hastalarda istenen etkiye sahip olacaktır (48, 49).

Ortodontide bir hastanın net iskeletsel yaşını, tedavi süresince ayrı ayrı yüz kemiklerinde gerçekleşecek büyüme miktarını veya bu büyümenin meydana gelme ihtimalinin ne kadar olduğunu bilmek gerekli değildir. Esas olarak bir ya da iki yıllık tedavi döneminde hastada büyüme görülüp görülmeyeceği ve de bu süreçte büyümenin yüzde kaçının meydana geleceği hususunda ortodontistin bilgi sahibi olması gerekmektedir (48).

Ricketts Sınıf II hastalarla yapmış olduğu çalışmasında, büyümeden tedavi aşamasında yararlanabilmek için ilk olarak büyüme miktarını, ikinci olarak büyüme yönünü belirlemek gerektiği sonucuna ulaşmıştır (50). Singer 1980 yılındaki çalışması ile üçüncü önemli nokta olarak büyüme atılımının en yüksek olduğu zamanın saptanmasını eklemiştir (51).

Pubertal büyüme atılımının yakınlığı, başlaması ya da sona ermiş olması önemli bir husustur. Ortodontik tedavinin süresi ile ilgili ve ardından yapılacak pekiştirme tedavisinin ne kadar süre uygulanacağı konusunda bilgi vermektedir (52).

Birçok araştırmacı tarafından, pubertal büyüme atılım sürecini belirlemede en güvenilir ve en geçerli yöntemin kemik yaşı ya da kemikleşme evreleri gibi biyolojik ölçümlerin kullanımı olduğu kabul edilmektedir (5, 15).

## **2.8. Büyüme ve Gelişimin Belirlenmesi**

Ortodontik tanı ve tedavi planlaması için preadölesan ve adölesan sürecinde gelişen maturasyonun ve ardından meydana gelecek büyüme potansiyelinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Pubertal büyüme atılımı, ortodontik tedaviler için en ideal dönem olarak kabul edilmektedir (15, 26).

Aynı kronolojik veya takvim yaşındaki çocuklar arasında gelişimde gözle görülür farklılıklar, biyolojik veya fizyolojik yaş kavramına yol açmıştır. Fizyolojik

yaş kavramı, farklı dokuların maturasyon derecelerine bağlı olarak gelişmektedir (4, 53, 54).

Fizyolojik yaş, iskeletsel yaş, kemik yaşı ve iskeletsel maturasyon hemen hemen eş anlamlı terimlerdir ve bir bireyin maturasyon aşamasını tanımlamak için kullanılır. Büyümenin zamanlanması, süresi ve hızı ile ilgili bireysel değişiklikler nedeniyle uygun ortodontik tedavi planının kesin olarak oluşturulmasında iskeletsel yaşın değerlendirilmesi gerekmektedir (15).

Bireyin iskeletsel olgunluğu; vücut boyunda artış, el ve bileğin iskeletsel olgunlaşması, menarş veya ses değişiklikleri gibi bazı biyolojik özellikler incelenerek değerlendirilebilir. İskeletsel olgunluğun biyolojik göstergeleri temel olarak ergenlik çağındaki somatik değişikliklerle ilgilidir ve ayrıca kraniofasiyal bölgenin gelişimi ile diğer vücut bölgelerindeki değişiklikler arasındaki sıkı ilişki de bulunmaktadır (9, 13, 55-58).

Bu özellikler, büyüyen çocukların fizyolojik maturasyon derecesini belirlemek için tek tek ya da beraber değerlendirilmektedir. Aynı kronolojik yaştaki çocuklarda farklı biyolojik sistemlerin gelişim aşamalarında farklılıklar görülebilmektedir (53, 59, 60).

Büyüme ve gelişim aşamalarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan özellikleri sıralarsak (15, 26);

1. Kronolojik yaş,
2. Yardımcı cinsiyet karakterleri ve menarş yaşı,
3. Boy ve kilo artışları,
4. Diş yaşı ve
5. Kemik yaşıdır.

### **2.8.1. Kronolojik yaş**

Takvim yaşı olarak da adlandırılan bu durum, bireyin kronolojik yaşının tespit edileceği takvim tarihi ile doğum tarihi arasındaki farktır. Belirgin bireysel farklılık görüldüğü için büyüme ve gelişimin güvenilir olmayan bir kriteridir (2, 61, 62).

## 2.8.2. Yardımcı cinsiyet karakterleri ve menarş yaşı

Adölesan dönemde çocukta görülen fizyolojik gelişimi gösteren değişimler; vücudun belirli bölgelerinde kıllanmalar, sakal ve bıyıkların çıkmaya başlaması, vücutta yağ dokusu artışı, ses kalınlaşması, göğüslerin gelişmesi gibi seks karakterleridir. Menarş, kız çocuklarında fizyolojik gelişimi incelemekte yararlanılan önemli bir kriterdir. Ancak, bu saptamalar bize yalnızca çocukluk döneminden adölesan döneme geçiş ile ilgili bilgi vermektedir.

Büyüme ve gelişme sürecinin ve pubertal atılım evresine ulaşma yaşının genetik ve etnik özellikler yanında coğrafi yerleşim, beslenme ve yaşam seviyesi gibi çevresel faktörlerden belirgin bir şekilde etkilendiği bilinmektedir. Kırsal bölgedeki çocuklara göre kentsel bölgede büyüyen kız çocuklarında menarş yaşının ve her iki cinsiyette ikincil cinsiyet özelliklerinin gelişmesinin 1 yıl daha erken meydana geldiği bulunmuştur.

Yaşam koşullarındaki iyileşme pubertal atılım yaşının giderek erkene kaymasına neden olmuştur. Günümüzde büyük oranda iyileşmiş yaşam koşullarına sahip ülkelerde ergenlik yaşında fark edilir değişiklik artık görülmemekte, ama gelişme sürecindeki ülkelerde ergenlik yaşının daha erkene kayması yüzyılın eğilimi olarak halen devam etmektedir. Pubertal dönem çeşitli çalışmalarda ikincil karakter özellikleri, menarş yaşı, erkekte ses değişikliği ve ergenlikteki en üst büyüme hızı gibi farklı kriterlere göre değerlendirilmiştir (9, 63-65).

Birçok araştırmacı da, gelişim döneminde erkek ve kızlarda değişik sürelerde farklılıklar görüldüğünü ve artan takvim yaşıyla beraber büyüme atılım döneminin kızlarda erkeklere oranla daha erken olduğunu ve ortalama 2 yıl erken başladığını bildirmişlerdir (5, 9, 12, 13, 20, 66).

## 2.8.3. Boy ve kilo artışları

Çocuğa belirli periyotlarda bazı antropometrik ölçümlerin yapılması ile elde edilen verilerin standart büyüme eğrisine işlenmesine büyümenin izlenmesi denir. Doğumla başlayan bu işlem, çocukluk dönemi boyunca belirli aralıklarla rutin olarak yinelenmektedir. Boy uzaması ve ağırlık artışları bu ölçümlerdendir (22).



Boy uzaması, çocukluk döneminde sağlıklı büyümenin en önemli göstergelerindendir (25). Adölesan dönemdeki boyca büyüme atağı üç evreden oluşmaktadır. İlk evrede lineer büyüme hızı giderek artmaktadır, ikinci evrede büyüme hızının doruğuna ulaşılmaktadır. Son evrede de büyüme hızı giderek azalmakta ve büyüme tamamlanmaktadır (67).

Boy ve ağırlık artışları; genetik faktörler, cinsiyet, ırk, coğrafi etkenler, beslenme, iklim koşulları gibi çevresel faktörlerin etkisiyle çok fazla değişim gösterdiği için büyüme ve gelişimin değerlendirilmesinde pek yeterli olmayabilir. Ama yine de bu konuda hakkında önemli bilgiler sunmaktadır (2).

#### **2.8.4. Diş yaşı**

Dişlerin sürme aşamaları ya da dişlerin kuron ve kök gelişimleri (kalsifikasyonu) ile belirlenebilir (13). Dişlerin kuron ve kök gelişimi ile ilişkili olsa da diş sürmesi, simetrik olan dişlerde bile farklılık gösterebilmekte ve diş yaşını saptamada genellikle tercih edilmemektedir (1).

Diş gelişimi ve sürmenin kronolojik yaşı saptamadaki doğruluğu tartışma konusudur, bununla birlikte orta derecede bir korelasyon olduğu çoğu çalışmada bildirilmiştir. Üç daimi molar diş, yaklaşık altı yıl aralıklarla gelişen sürme periyotlarıyla yaş göstergesi olarak kabul edilmektedir. 1. daimi molar diş 6 yaşında, 2. molar diş 12 yaş, 3. molar diş de 18 yaş civarında sürmekte ve daimi diş kök gelişimi sürmeyi takiben yaklaşık 3 yılda tamamlanmaktadır (45).

Diş gelişimi, diş yaşını değerlendirmek için sürmeden daha başarılıdır, çünkü dişlerin çoğunluğu her muayene sırasında incelenebilmektedir. Buna karşın sürme, dişin ağız içinde görülebilir olacağı aşamaya geçtiği kısa süreli bir fazdır; aynı anda birden fazla diş için nadiren gözlenir. Çürük veya apse gelişmesine bağlı süt dişlerinin erken kaybedilmesi, diş arkında yeterli boşluğun olmaması ve sürme esnasında kök uzunluğundaki farklılıklar gibi çevresel faktörlerden sürme süreci belirgin şekilde etkilenir (68, 69).

İnsan dişinin gelişimi için kronoloji geliştirmeye yönelik ilk çalışma, minör modifikasyonlar ile hala hazır tablo olarak kullanılabilen Logan ve Kronfeld'in yaptığı

çalışmadır. Kullanılan bu tabloda daimi dişlerin sürme zamanları genellikle kronolojik yaşın 2 yılı ile gösterilmektedir (45, 70).

Diş ve iskeletsel olgunluk arasındaki ilişki çeşitli çalışmalarda araştırılmıştır. Björk (1967), Hagg (1982) ve Baccetti (2008) yapmış oldukları çalışmalarında, iskeletsel olgunluk ile diş sürmesi arasında iyi bir korelasyon bulunmadığı sonucunu elde etmişlerdir. Bununla birlikte, radyografik yöntemlerle saptanan diş kalsifikasyon evreleri, iskeletsel olgunluk ile yüksek korelasyona sahiptir (4, 13, 49, 71-73).

Yapılan çeşitli çalışmalar, mandibular dişlerin kalsifikasyon aşamaları ile iskeletsel olgunluğun arasındaki ilişkileri bildirilmiş ve mandibular kanin kalsifikasyonunun güvenilir bir gösterge olduğu bulunmuştur (4, 18, 20, 74).

Perinetti ve ark, iskeletsel gelişim belirlemede diş gelişim evrelerinin teşhis yöntemi olarak kullanılabilirliğini araştırmıştır. Diş gelişiminin iskeletsel olgunluk ile yüksek derecede korelasyona sahip olduğunu ancak tanı konusunda yeterliliklerinin sınırlı olduğu sonucuna ulaşmıştır (75).

Diş kayıtlarına dayalı doğru yaş saptama yöntemlerinden; ortodonti, pedodonti, adli tıp, pediyatrik endokrinoloji, ortopedi ve antropolojik çalışmalar gibi çeşitli alanlarda yararlanılmaktadır (76).

Diş yaşının değerlendirilmesi, ortodontist ve pedodontistlerin doğru tedaviyi planlaması ve zamanlaması gerekli, tedavide uygun ortodontik apanın seçilmesi için oldukça önemlidir (61).

#### **2.8.5. Kemik yaşı**

İskelet yaşı olarak da tanımlanan kemik yaşı, kraniyofasyal büyüme ve tüm vücut gelişiminin seviyesini belirlemede kullanılan en güvenilir kriterdir (2).

Kemik yaşı, tam olgunluğa olan yakınlık derecesini tanımlamak için kemiğin mineralizasyon boyutunu, şeklini ve derecesini içeren bir gelişim ölçüsüdür (77).

Büyüme ve gelişimin belirlenmesinde radyografi üzerinden kemik yaşı için incelenecek bölgenin; doğumdan erişkin döneme kadar oluşan, gelişen, değişim

görünen ve son olarak da kaynaşmanın gerçekleşeceği çeşitli kemikleşme merkezlerini içermesi gerekmektedir.

Pek çok araştırmacı tarafından bu özellikleri içeren alanlar arasında en uygun olarak kabul edilen ve sıklıkla kullanılan el bilek bölgesidir. El bilek kemikleri radyografide değerlendirilmiş ve çeşitli kronolojik gelişim aşamalarında görülen bazı spesifik değişimler ile kemik yaşı belirlenmiştir (13, 56, 78).

Son yıllarda sefalometrik radyografilerde servikal vertebraların incelenmesi ile iskeletsel yaşı belirleme yöntemleri geliştirilmiştir. Günümüzde ortodontistler iskeletsel olgunluğu değerlendirmek için servikal vertebra analizinden lateral sefalometrelerin basitliği, objektifliği ve tekrarlanabilirliği nedeniyle yararlanmaktadır. Ayrıca, vertebral analiz ortodonti hastalarından rutin olarak alınan sefalometrik radyografilerden yapılarak büyüyen hastaların ek radyasyona maruz kalmasını ortadan kaldırdığı için el-bilek kemiği analizi kadar yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (5, 15, 79).

## **2.9. Kemik Yaşı Saptama Yöntemleri**

İskeletsel olgunluğu saptamada kullanılan bir yöntem; gelişen kemiklerin başlangıçtaki görünümünün ve devam eden ossifikasyonla gelişen şekil ve boyut değişikliklerinin değerlendirilmesini içermektedir. Ayak, ayak bileği, kalça eklemi, dirsek, el bilek kemikleri ve servikal vertebra gibi iskeletin çeşitli bölümleri bu yöntemlerde kullanılmıştır (4, 15).

İskeletsel gelişim, sıklıkla radyografilerde el bilek kemiklerinin ossifikasyonu ile gelişen değişikliklerin veya servikal vertebra bölgelerinin maturasyonunun incelenmesi ile belirlenmektedir. İskeletsel gelişimin değerlendirmesi için genellikle el-bilek radyografisinden yararlanır. Çoğu araştırmacı çalışmalarında el-bilek radyografisinden saptanan gelişim evreleri ile pubertal büyüme döneminde boy değişiklikleri ve yüz büyümesi arasında önemli korelasyon bulmuştur (8, 13, 57, 58).

Yüz ve vücut büyümesi arasında anlamlı korelasyon bulunan çalışmalara göre de, vücut büyümesinin hızlanması, genellikle yüz büyümesinin hızlanmasından 6 ila 12 ay kadar önce gerçekleşmektedir (11, 54, 57, 80).

İlk olarak Bergersen tarafından savunulan Houston ile Hagg ve Taranger'den gelen çelişkili bulgulara karşılık Fishman 1982'de el-bilek radyografilerini kullanarak iskeletsel olgunluk indeksini tanımlamıştır. Çoğunlukla ek radyasyona maruz kalma ve yorumlamada belirli bir yetenek gerektiği için iskeletsel olgunluk indeksi tercih edilme bakımından değişkenlik göstermektedir (8, 14, 80, 81).

El-bilek radyografilerine alternatifler geliştirilmiştir. Lateral sefalometriler ortodontide yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle araştırmacılar; servikal vertebra maturasyonu (CVM) ile el-bilek radyografileri ve mandibular büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir, büyük oranda CVM yönteminin iskeletsel olgunluğun değerlendirilmesi için geçerli bir gösterge olduğu ve el-bilek radyografileri ile karşılaştırılabilir olduğu sonucuna varmıştır (15, 49, 82, 83).

Rutin kullanılan tekniklerin dışında, çocuklarda radius ve frontal sinüsten yararlanılarak büyüme ve gelişimin değerlendirildiği çalışmalar da mevcuttur. Mendes ve ark. 13-20 yaş arası 80 hastada yaptıkları çalışmada, bilek bölgesini oklüzal radyografilerden yararlanarak görüntülemiştir. Radyografi üzerinde radiusun diafizi ile epifizin füzyonu ve maturasyon derecesini değerlendirmiştir. Bu yöntemin çocuklarda ortodontik tedavi ve dental implant uygulamalarında kullanılabileceğini önermiştir (84).

Bir başka teknik olarak lateral sefalometrik radyografiler üzerinden frontal sinüs gelişiminin değerlendirildiği çalışmalarda da, vücudun büyüme gelişimi ile paralellik gösterdiği ve pubertal dönemde arttığı gözlenmiştir. Ruf ve Pancherz 9-22 yaş arası 20 erkek hasta ile yaptıkları çalışmada; adölesan dönemde frontal sinüsün genişlemesinin ortalama boy artışının en fazla olduğu noktadan 1.4 yıl sonra meydana geldiğini saptamıştır (85). Boy artışında en üst noktayı belirleme konusunda düşük (yaklaşık% 55), pubertal atılımı geçip geçmediği hususunda oldukça yüksek hassasiyeti olan bir uygulamadır (yaklaşık% 90). Bu sistemin dezavantajı en az 1 yıl aralıklarla alınan iki lateral sefalometrik radyografinin gerekmesidir (86).

### 2.9.1. El-Bilek Radyografilerinden Yararlanılarak Kemik Yaşı Saptanması

El-bilek radyografisinin değerlendirilmesi, pubertal büyümenin başlayıp başlamadığını, olup olmadığını ya da sona erip ermediğini saptamak için genellikle kullanılan önemli bir diagnostik araçtır (15, 87).

Büyüme ve gelişimin belirlenmesinde el bilek bölgesinin seçilmesi ve kullanılmasında şu faktörler etkili olmaktadır (2):

- 1- Bileğin küçük ve radyografi üzerinde iyi araştırılabilen bir vücut bölümü olması,
- 2- Bilek bölgesinin çok sayıda kemikten oluşması ve kemikleşmelerinin geniş bir zaman aralığında meydana gelmesi,
- 3- Parmak kemiklerindeki epifiz ve diafiz kısımlarının füzyon zamanlarının birbirinden farklı olması,
- 4- İstenen bilgilerin tek bir radyografiden elde edilmesi ve dolayısıyla zaman ve malzeme açısından avantajlı olması,
- 5- Son yıllarda belirlenen bir yöntemle bilek ve kafanın birlikte bir tek film üzerinde röntgenlerinin alınabilmesi,
- 6- Kemik görüntüsünün gerçek büyüklüğüne yakın oranda elde edilmesidir.

Roentgen yeni radyografik keşfini 1895'de gösterdikten sonra; Roland, 1896'da, büyüyen kemiklerin boyutunu ve şeklini radyografik görüntüler üzerinde karşılaştırarak büyüme ve gelişim oranının göstergesi olarak kullanma fikrini ortaya atmıştır (15).

1900'lü yılların başında, Pryor, Rotch ve Crampton büyüyen el ve bileklerin ardışık radyografilerinde olgunluk göstergelerini tablolşturmaya başlamışlardır. Hellman, 1928'de elin epifizyal kırıkdaıklarının ossifikasyonu üzerine yaptığı gözlemlerini yayınlamıştır (15, 88).

El bilek kemikleri atlas ve skor şeklinde iki yöntemle değerlendirilmektedir. Atlas yönteminde kemiklerin radyografik görüntüleri, standardize edilmiş görüntülerle karşılaştırılarak bireyin yaş ve cinsiyeti saptanır. En sık kullanılan Greulich ve Pyle

tarafından hazırlanan atlasdır. İlk 1950, ikincisi 1959 ve son olarak 1988 yılında GP atlası basılmıştır (89, 90).

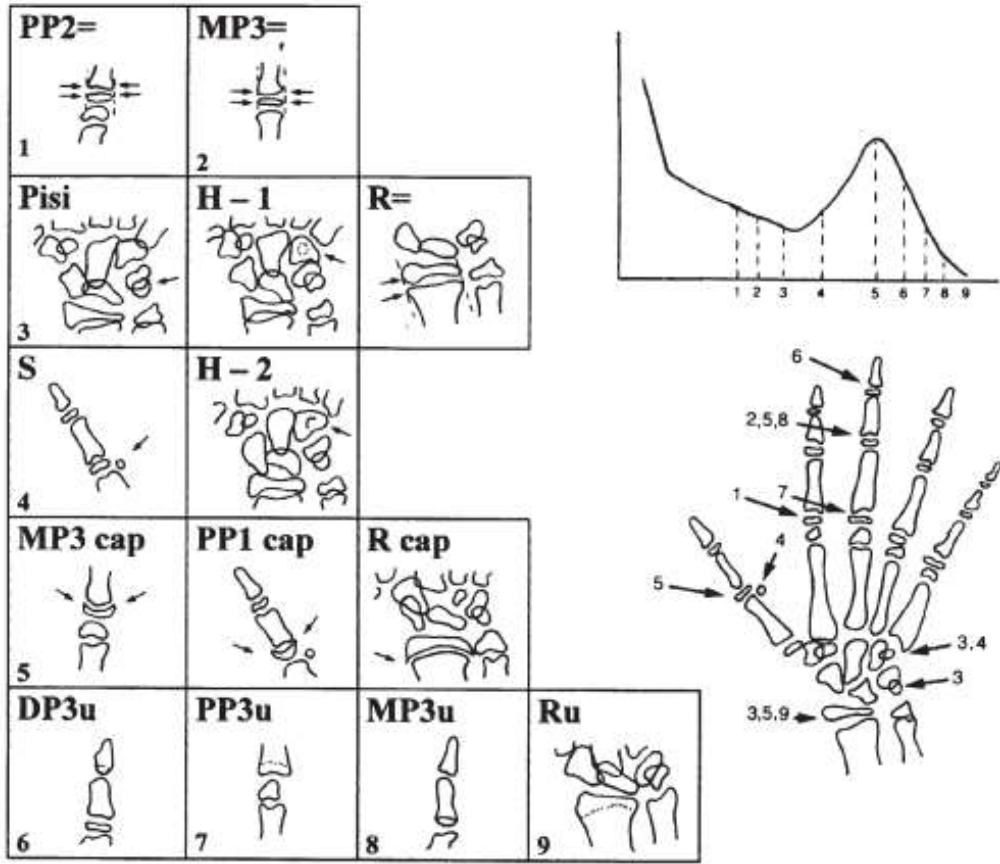
Todd, 1936'da Flory atlas formundaki Greulich ve Pyle tarafından daha ayrıntılı olarak ele alınan el bilek verilerini derleyerek, karpal sesamoidin (adductor sesamoid) kalsifikasyonunun başlamasını ergenlikten hemen önceki dönemi belirlemek için iyi bir rehber olduğunu belirtmiştir. Adductor sesamoidin görünümü, boy uzama atağı (peak height velocity) ve adölesan büyüme atılımının başlamasıyla yüksek derecede korelasyona sahiptir. Çoğu araştırmacı, boy uzama atağının (peak height velocity), adductor sesamoid görünümünü yaklaşık 1 yıl takip ettiğini kabul etmektedir (15, 91).

1962'de özellikle Avrupa'da kliniklerde kullanılan Tanner ve Whitehouse tek tek elin kemikleri olan radius, ulna ve kısa kemiklerin (radius, ulna, short bones; RUS) olgunluk derecesinden yararlanarak bir iskelet yaşı belirleme yöntemi geliştirmiştir (92).

Fishman el ve bilek üzerinde altı anatomik bölgede kemik olgunlaşmasının dört aşamasını kullanarak el-bilek iskeletsel olgunlaşma indikatörleri (SMT'ler) sistemini geliştirmiştir. İlk aşamada, epifiz ve diafizler eşit genişliktedir. İkinci aşama ossifikasyon sürecidir. Üçüncü aşamada epifiz ve diafiz arasındaki capping sürecidir, epifiz diafizi şapka gibi sarar. Son aşamada da epifiz ve diafiz arasında kaynaşma görülmektedir (7, 8, 93).

Hagg ve Taranger (MP3) belirli olgunluk göstergelerini pubertal büyüme atağıyla ilişkilendirmek için el-bilek radyografisini kullanarak bir yöntem tanımlamıştır. Orta parmak medial falanksının (MP3) gelişimsel değişiklikleri 5 aşamada incelemiş ve MP3 ossifikasyonunun pubertal büyüme süreci ile paralellik gösterdiği sonucuna ulaşmıştır (14, 31, 72).

Abdel-Kader ve ark, ilk defa periapikal radyografilerden yararlanarak bu yöntemi kullanmıştır. Klinik uygulamalarda MP3 yorumlama kolaylığı ve yöntemin basitliği açısından pratik; hastanın radyasyona maruz kalma riski çok düşük olması bakımından hassas bir teknik olarak önermiştir (94).



**Şekil 1.** Björk, Grave ve Brown metodu (95)

Björk 9-17 yaş arasında bilekteki kemik gelişimini kapsayan sekiz gelişim evresini tanımlamıştır. Grave ve Brown da 52 erkek ve 36 kız hasta ile yaptıkları çalışmada el bilek gelişimini 14 evrede değerlendirmiştir. Bu çalışmaların bulgularından yararlanılarak, el-bilek radyografisinden iskeletsel maturasyon tespiti için dokuz aşamadan oluşan Björk, Grave ve Brown metodu tanımlanmıştır (Şekil 1). Çalışmamızda da kullanacağımız metot 1978 yılında Schopf tarafından geliştirilmiş ve her evreye uygun yaş verilmiştir (2, 11, 49, 95-97).

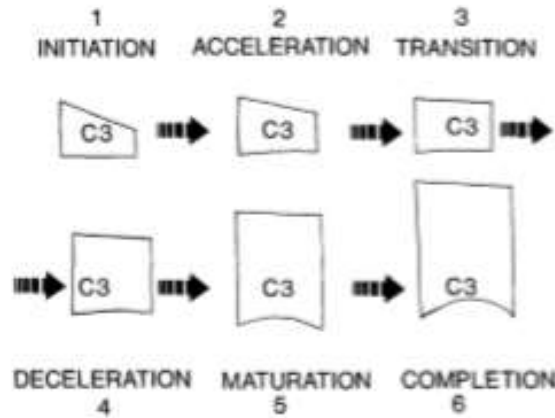
El bileğin belli iskeletsel gelişim aşamalarının pubertal büyüme atılımı ile yakından ilişkili olduğu gösterilmiştir. El-bilek radyografileri genel vücut gelişiminin aşamasının saptanması için indirekt yöntem olarak kullanılmaktadır. Ancak, el-bilek radyografisinin rutin kullanımı son zamanlarda radyasyon hijyeni ve güvenliği açısından sorgulanmaktadır (13, 14, 86). Ayrıca, el kemiklerinin ossifikasyonu önemli

ölçüde bireysel varyasyonlar gösterdiğinden, yalnızca el-bilek radyografilerinden iskeletsel yaş tayininin doğruluğu tartışma konusudur (87).

## 2.9.2. Servikal vertebralardan yararlanılarak kemik yaşı saptanması

El-bilek radyografilerinin alınması için hastaların ek bir radyasyon dozuna maruz kalması sebebiyle kemik yaşı tespitinde ortodontide rutin alınan sefalometrik radyografilerden yararlanılması gündeme gelmiştir (86, 98).

İlk olarak Lamparski tarafından tanımlanan CVM yöntemi, pubertal dönemde lateral sefalometrilere gözlenen servikal gövdelerin şeklini değerlendirmeye dayanır. Lamparski, servikal vertebra için olgunlaşma standartları yaratmak amacıyla servikal vertebranın boyut ve şeklindeki değişiklikler üzerinde çalışmıştır. Servikal vertebra anatomisi ile el-bilek radyografileri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır ve yönteminin el bilek yöntemi kadar doğru olduğunu ve ek radyasyona maruz kalmanın önüne geçen ek bir avantaja da sahip olduğunu eklemiştir. Daha sonra, Hassel ve Farman, el-bilek radyografilerini kullanarak Fishman'ın iskeletsel olgunluk indeksi ile korelasyon gösteren servikal vertebradaki olgunlaşma kriterlerini belirlemek için çalışma yapmıştır (15, 28, 99).



**Şekil 2.** C3 üzerinden servikal vertebra maturasyon indeksinin altı aşaması (15).

Hassel ve Farman tarafından tanımlanan yöntemde, servikal maturasyonun değerlendirilmesi için C2, C3 ve C4 servikal vertebraları incelenerek 6 evreye



ayrılmaktadır (Şekil 2). Özellikle yöntem, koruyucu bir radyasyon yakası hasta tarafından giyildiğinde görülebilen servikal vertebralari (C2, C3 ve C4) içerir. İki morfoloik özellik incelenir. Birincisi, her bir vertebra gövdesinin alt sınırında çentik bulunup bulunmadığı değerlendirilir. İkinci özellik de üçüncü ve dördüncü vertebra gövdesinin şeklinde görülen değişimdir; trapezoid formdan yatay dikdörtgene, ardından kareye ve en son dikey dikdörtgen şeklini alır (5, 15).

İlk üç aşama çentik varlığı veya yokluğu ile birbirinden ayrılır. İlk evrede düz olan C2-C4 alt sınırları bazen dışbükey olarak da gözlenebilir. Birinci evre, yaklaşık olarak süt dişlerinin sürme zamanından, iskeletsel büyümenin en fazla olduğu tepe noktasının 2 yıl öncesine kadar gerçekleşmektedir. İkinci evre, hazırlanma aşamasıdır ve bu evreden sonra 1 yıl içinde mandibular büyümenin atılım aralığı başlamaktadır. Üçüncü evrede maksimum kraniyofasyal büyüme hızı beklenir (28).

Hassel ve Farman tarafından yapılan çalışma sonuçlarına göre; tek bir tanı testine çok fazla güvenilmemelidir. Büyüme faktörü ortodontik tedavide kritik bir değişkendir ve tedavi planı, büyüme faktörüne bağlı olarak ortognatik cerrahiden diş çekilip diş çekilmemesine kadar değişebilir. Lateral sefalometrik radyografide servikal vertebralara kısaca bakarak, ortodontist o noktada hastanın iskeletsel olgunluğunu değerlendirebilir ve öngörülen tedavide ne kadarlık bir büyümenin olacağı hakkında bir fikre sahip olabilir (15).

Son zamanlarda Franchi ve ark ile Baccetti ve ark, Lamparski'nin orijinal yönteminin hem mandibular gelişimi hem de vücudun iskeletsel olgunlaşmasını tanımlama için biyolojik bir gösterge olarak geçerliliğini doğrulamıştır. Lamparski'nin yöntemi üzerinde yaptıkları değişikliklerle bu tekniğin her iki cinsiyet için de uygulanabilir hale gelmesini ve çoğu hasta için uygun olmasını sağlamışlardır. Baccetti ve ark, servikal vertebra maturasyonunu değerlendiren bu yöntemle iyi bir tekrarlanabilirlik elde etmiştir (5, 100, 101).

CVM yöntemi, tedavi planlaması sürecinde sert ve yumuşak dokuların yanı sıra diğer olgunlaşma göstergelerinin ve aile öyküsünün kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi ile birlikte kullanılmalıdır. Hastanın gelişimi, ortognatik çene ameliyatı veya endosseöz implantların estetik bölgede yerleştirilmesinden önce bu yöntemle değerlendirilebilir. CVM yöntemi ile kraniyofasyal büyümenin devamını veya sona ermesini belirlemede altın standart, en az 6 ay arayla alınan iki lateral

sefalometrik radyografinin gerekmesidir ve bu da hastanın tekrar radyasyona maruz kalması demektir (28). Ayrıca herhangi bir subjektif klinik değerlendirmede olduğu gibi, CVM yönteminin de hassaslığı tecrübeyle birlikte gelişmektedir (28).

## 2.10. Diş Yaşı Saptama Yöntemleri

Diş yaşının saptanmasında kullanılan yöntemler çeşitli özelliklere dayanarak farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Klinik, radyolojik, histolojik ve fiziksel-kimyasal analiz yöntemleri şeklinde sınıflandırılabilir.

Klinik yöntemler dişlerin ağız içinde görünen durumlarına göre yapılmaktadır. Dişlerin sürmesi ya da dişlerde aşınma gibi klinik inceleme ile tespit edilen mevcut değişiklikler bu yöntemde göz önünde bulundurulmaktadır.

Histolojik yöntemler sıklıkla ölüm sonrası (postmortem) olgularda, dişlerin gelişim aşaması mikroskop altında diş materyallerinin incelenmesi ile belirlenmektedir.

Fiziksel-kimyasal yöntemlerde diş yaşı tahmini, diş sert dokularında iyon düzeyi değişikliklerinin incelenmesi ile yapılmaktadır.

Radyolojik yöntemlerde dişlerin gelişim dönemleri alınan radyograflerin değerlendirilmesi ile belirlenmektedir (42, 102).

Diş yaşı saptama yöntemleri çocuklarda skorlama ve atlas yöntemi şeklinde iki grup altında da toplanabilir. Atlas yönteminde; Schour ve Massler (1941), Moorres ve ark. (1963), Gustafson ve Koch (1974) ve Anderson ve ark. (1976) yer alır.

Demirjian ve ark. (1973), Demirjian ve Goldstein (1976), Haavikko (1970), Williams ve ark (2001) ile Chaillet ve ark'nın (2004) kullandıkları yaş tespiti yöntemleri skorlama grubunda bulunmaktadır (53, 59, 103, 104).

Diş yaşının tahmininde çeşitli faktörlerden yararlanılmaktadır. Bu faktörler içinde diş gelişimi veya kalsifikasyonu yaşın saptanmasında daha güvenilir yöntem olarak kabul edilmiştir (53, 59, 60, 105).

Diş yaşı saptama yöntemleri diş gelişimine dayanan ve diğer faktörlerden yararlanılarak oluşturulanlar şeklinde iki grupta değerlendirilebilir.

Diğer yöntemlerin kullandığı faktörleri sıralayacak olursak:

- Diş germelerinin görünmesi
- En erken tespit edilebilir mineralizasyon bulguları
- Sürmemiş dişin tamamlanma derecesi
- Mine formasyon oranı ve neonatal çizgilerin oluşumu
- Klinik olarak sürme
- Süt dişlerinin rezorpsiyon derecesi
- Kuron atrizyonu
- Fizyolojik sekonder dentin oluşumu
- Sement oluşumu
- Kök dentinin transparanlığı
- Dişeti çekilmesi
- Kök yüzey rezorpsiyonu
- Dişlerde renk değişikliği
- Dişlerin kimyasal bileşimindeki değişikliklerdir (42).

Diş yaşını belirlenmesi için dolayısıyla çalışmalarda; mineralizasyon, sürme, sement tabakalarının tespiti veya pulpa boşluğundaki azalma gibi gelişimsel özellikler, diş atrizyonu veya periodontal dokularda çekilme gibi dejeneratif değişiklikler, dentinin yoğunluğu ve yoğunluk, aspartik asitin rasemizasyonu veya dentin sklerozu gibi faktörlerden yararlanılmıştır (42).

### **2.10.1. Diş gelişimine dayalı yaş saptama yöntemleri**

Ortodontik ve pedodontik işlemlerde sıklıkla panoramik ve periapikal radyografilerden yararlanılmaktadır. El-bilek radyografilerine gerek duyulmadan dental gelişim aşamaları bu radyografilerden incelenerek fizyolojik maturasyon kolaylıkla değerlendirilebilir (18).

Diş maturasyonu, diş sürmesi veya dişin gelişiminin incelenmesi ile belirlenebilmektedir. Bu konuda yapılan çeşitli çalışmalarda diş gelişiminin, diş yaşının saptanması için daha güvenilir bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır (60, 105-107).

#### 2.10.1.1. Logan ve Kronfeld metodu

Logan ve Kronfeld'in 1933 yılında yaptıkları çalışmadır. Üst çene ve dudağın konjenital yarıklarına cerrahi müdahale sonrası yıllar içinde büyüme bozuklukları ile dişler ve çenelerde gelişme problemlerinin görülmesinin nadir olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Hastaya müdahale öncesi sürmemiş dişlere zarar vermemek için diş gelişiminin pozisyonunu, zamanlamasını ve sırasının tam olarak anlaşılmasının gerekliliği olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Çalışma ilk olarak 0-6 aylık çocukların histolojik kesit ve radyografik incelemelerini içermektedir. Elde edilen bilgiler uzmanlara ve genel diş hekimlerine yararlı olacağı için yaş aralığı 15 yıla kadar uzatılarak ilk yedi daimi diş gelişmesini içerecek şekilde sonlandırılmıştır. Kalsifikasyon aşaması ile çocuğun yaşı arasında uyum beklemelerine rağmen çocukluk çağındaki kronik hastalıklar sebebiyle uyum bulunamamıştır.

Logan ve Kronfeld'in kademeli olarak başlayan ve diş gelişimi konusunda incelemelerine dayanan mevcut çalışma, bir çocuğun gelişim seviyesini değerlendirmek ve onu beklenen normlara göre ölçmek için gerekli bilgileri sağlamaktadır (70).

Dolayısıyla, diş oluşumunun değişkenliği hakkında bilgi isteyen herhangi bir araştırmacı Logan-Kronfeld verilerini ve Kronfeld değerlerini kullanabilmektedir (106).

#### 2.10.1.2. Schour ve Massler metodu

Diş yaşı tahmin yöntemleri, gelişmekte olan dişlerin ve dişe özel kuron / kök oluşum aşamalarının tablolarını içerir. En iyi olarak bilinen, Schour ve Massler'in atlasıdır (1941), uterustan erişkinliğe kadar 21 aşamanın çiziminden oluşur. Her bir çizimde çenelerin bir tarafı diş gelişiminin anahatları, sürme ve buna karşılık gelen yaş ile birlikte gösterilir. Yaş kategorileri, 12 yaşına kadar ardışıktır ve bundan sonraki kategori 15 yaşındadır. Son iki çizim, 21 ve 35 yıllarında tamamen oluşmuş ve sürmüş dişleri göstermektedir.

Günümüzde de yaygın olarak da kullanılmakta olan bu tablo daha sonra yalnızca pratikte değil aynı zamanda bireyin yaşının saptanmasında da yararlanılmıştır. Bu yöntemde, çocuğun radyografisi ile diş gelişim aşamalarının gösterildiği çizelge karşılaştırılarak yapılmaktadır.

Logan ve Kronfeld (1933) gibi anatomik ve radyolojik kaynaklara dayanan bu yöntemin, 15 yaş grubundan yukarı her bir yaş grubu için bir örnek şeklinde az sayıda örnek içermesi ve mevcut örnekler ile ilgili sınırlı bilgi bulunmaktadır (108, 109).

#### 2.10.1.3. Gleiser ve Hunt metodu

Randomize seçilen 25 erkek ve 25 kız çocuğundan oluşan grupta daimi mandibular birinci molarların gelişiminin incelendiği longitudinal bir araştırmadır. 1955 yılında yapılan bu çalışmada bir dişin gelişimi 15 bölüme ayrılmıştır. Yalnızca bir diş analizinin yapıldığı bu yöntem hızlı ve basittir, ama daimi molarlarda herhangi bir büyüme anomalisi gelişirse kullanılması mümkün olmamaktadır. Bu çalışmada, diş kalsifikasyonunun sürmeye göre iskeletsel maturasyonun daha anlamlı bir göstergesi olabileceği sonucu elde edilmiştir. Kalsifikasyonun bir diğer önemli avantajı, dişin aktif büyüme süresi boyunca herhangi bir zamanda değerlendirilebilmesidir. Bununla birlikte, sürme olayı zamanlaması her bir çocuk için ayrı ayrı kaydedilemeyen kısa bir olaydır. Ayrıca, bu çalışma iskeletsel olgunluktaki gecikmelerin meydana geldiği durumlarda, etkilerin aynı çocuğun diş gelişimini çok daha az uzattığını göstermiştir (110).

#### 2.10.1.4. Nolla metodu

25 kız ve 25 erkek çocuğun seri radyografileri kullanılmıştır. Her bir dişin gelişimi 10 aşamaya ayrılarak radyografide incelenmiştir ve dişlere 0'dan 10'a kadar skala ile derecelendirilerek uygun bir sayı verilmiştir. 3. molarlar araştırma dışında tutularak sadece yarı çenedeki dişler kullanılmıştır.

Çalışma sonunda, aynı tür sağ ve sol dişler arasında az sayıda gelişimsel farklılık bulunmuştur. Erkeklerde ve kadınlarda gelişim oranında önemli bir farklılık gözlenmemesine karşın, kızlar daha erken diş gelişimine başlamış ve daha erken

bitirmişlerdir. Her bir dişin gösterdiği genel büyüme tipi aynıdır. Bireysel diş gelişiminin istatistiksel özeti, sonuçların klinik olarak uygulanmasını kolaylaştıracak ayrıntılı büyüme yaşı ölçeklerinin hazırlanmasına izin vermiştir (60).

#### 2.10.1.5. Fanning metodu

Süt ve sürekli dişler, longitudinal büyüme çalışmalarına katılanların seri radyografilerinden kuron ve kök gelişiminin değerlendirilmesi ile incelenmiştir. Radyografiler, 11,5 yaşına kadar ilk yıl her üç ayda bir olacak şekilde ilk yıl, ardından her altı ayda bir tekrarlanarak alınmıştır. 4-11,5 yaş arasında anterior dişlerin değerlendirilmesi için altı ayda bir intraoral radyografiler alınmıştır.

Fanning çalışmasında dişlerin şeklinden yararlanarak yirmiden fazla evre tanımlamıştır. Bu kadar çok sayıda evre olması dezavantajdır. Diş gelişimleri incelendiğinde; daimi keserler için 12 evre, daimi molarlar için 20 aşamanın tamamı ve süt dişlerinin gelişimine de 7 evre gerekli olmuştur (105, 109).

#### 2.10.1.6. Moorrees, Fanning ve Hunt metodu

Maksilla ve mandibuladaki santral ve lateral kesici dişlerin gelişiminin değerlendirilmesi için 10 yaşa kadar 48 erkek 51 kız hastanın radyografilerinden yararlanılmıştır. 10 yaş sonrası 18 yaşa kadar kanin, premolar ve molar dişlerin değerlendirilmesinde daimi mandibular posterior dişleri incelenmesi için kullanılan Fels materyalleri kullanılmıştır. Bu longitudinal araştırmada diş gelişimi 14 aşama olarak gösterilmiştir (103).

Daha az sayıda aşamada içeren bu metot diğer birçok araştırmacı tarafından da uygulandığında doğru sonuçlara ulaşılmıştır (111).

Süt ve daimi dişler için elde edilen bu standartlar, doğumdan olgunluğa kadar geniş bir yaş aralığında kullanılabilmesi, bu sistemin arkeolojik çalışmalarda ve adli tıp alanında kullanılmasına öncülük etmiştir (112).

Bu tekniğin en önemli dezavantajı 1/4, 1/2 veya 3/4 kök gibi ölçümleri ve bunların kesinliği ile ilgilidir. Kökü 1/4, 1/2 ya da 3/4 evreleri şeklinde

tanımlayabilmek için kökün son uzunluğu bilinmelidir. Kökün ölçümünü tanımlarken ya aynı dişi daha sonraki evreleriyle ya da yanındaki dişlerin kökleri ile karşılaştırmak gerekmektedir. Tabii ki bu da belli hatalar içerebilen kaba bir tahmine neden olmaktadır (103, 111).

#### 2.10.1.7. Liliequist ve Lundberg metodu

İki araştırmacı tarafından toplam 287 hasta verilerinden yararlanılarak yapılan çalışma, iskeletin radyolojik görünümü ile diş yaşının karşılaştırılmasına yöneliktir. Diş gelişimi 8 aşamaya ayrılarak incelenmiş ve her bir aşama 0-6 arasında numaralandırılmıştır. Maksilla ve mandibuladaki tüm dişler (üçüncü molar diş hariç) değerlendirilerek her birine gelişimine uygun aşama belirtilmiş ve numara verilmiştir.

Araştırmacılar; diş gelişiminde maksillanın sağ ile solu arasında ve maksilla ile mandibula arasında güçlü korelasyonlar olduğu sonucuna varmıştır. Erkek ve kız çocukları arasında anlamlı farklılıklar vardır. Tanımlanan yöntemlerle belirlenen iskelet ve diş yaşı arasındaki korelasyon çok iyidir (107).

#### 2.10.1.8. Mörnstad, Staaf, Welander metodu

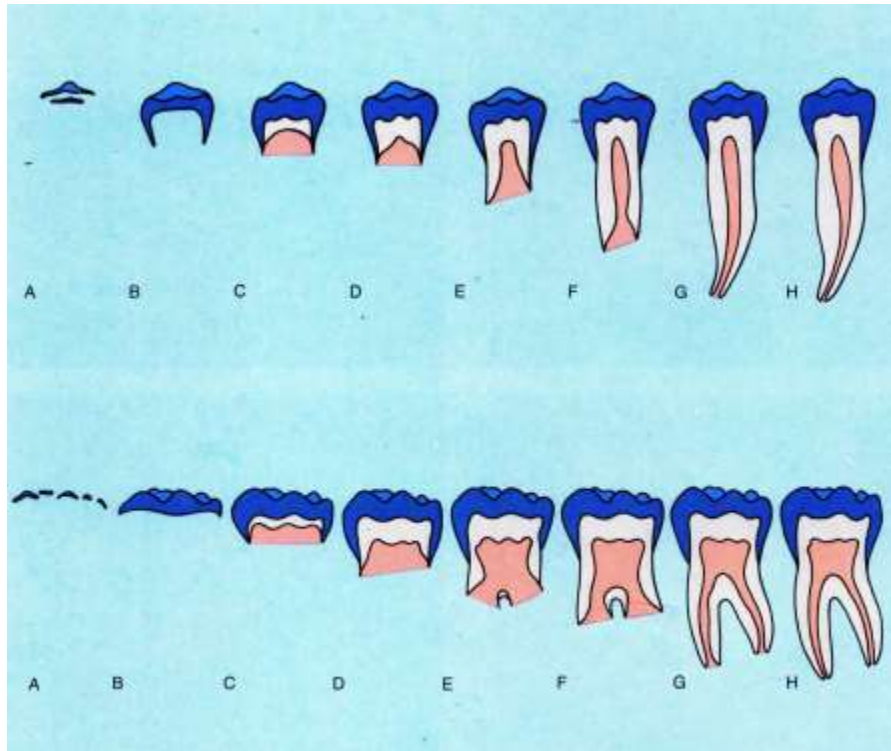
Bu çalışmada araştırmacılar diğer çalışmaları değerlendirerek diş gelişim derecelerine dayalı bir yaş tahmini sistemi tasarlamaya çalışmışlardır. Diş gelişimi sırasındaki kuron yüksekliği, apeks genişliği ve kök uzunluğunun metrik ölçümlerinin, diş gelişmesinin çeşitli evrelerindeki subjektif tahminlere dayanan klasik yöntemlere göre yaşla korelasyon için daha iyi bir temel oluşturabileceğini test etmişlerdir.

6-14 yaş arası 270 erkek ve 271 kız hastadan alınan panoramik radyografilerde 16 daimi mandibular diş için çeşitli ölçüm noktaları tanımlanmıştır. Her bir diş için, ölçüm noktaları arasındaki mesafeler otomatik olarak hesaplanarak bir bilgisayar veritabanında saklanmıştır. Radyografi üzerinden kesin ölçümlerin elde edilmesi şartı bu yöntemin esas problemidir (113).

### 2.10.1.9. Demirjian, Goldstein ve Tanner metodu

1973 yılında Demirjian ve ark tarafından oluşturulan Demirjian metodu, yaş saptanmasında en sık kullanılan metottur. Fransız-Kanadalı 2-20 yaş arası 1482 kız ve 1446 erkek hastadan alınan panoramik radyografiler kullanılmıştır. Bu yöntemde, üçüncü molar dişler dışında sol mandibular yedi daimi dişin mineralizasyon aşamaları önceden belirlenmiş skorlara göre değerlendirilmektedir.

Diş gelişimi A'dan H'ye kadar 8 aşamaya ayrılır ve her aşamanın her diş için özel kriterleri mevcuttur (Şekil 3). Ayrıca 7 dişin her evresine karşılık gelen bir sayısal değer (self-weighted score) bulunur ve dişlerin skorlarının toplamı bireyin "olgunluk skoru" şeklinde tanımlanan toplam skorunu verir. 0 ila 100 arasında değişen toplam diş skoru, yine bu yöntemde yer alan tablolardan yararlanılarak diş yaşına dönüştürülür. Her dişin evrelerdeki skorları ve tablolardaki standart skorlar bu yöntemde hem kız hem erkek için ayrı ayrı oluşturulmuştur. İlk olarak Fransız-Kanadalı çocuklar üzerinde uygulanmış olup daha sonra çeşitli populasyonlarda test edilmiştir (53, 59).



Şekil 3. Demirjian metoduna göre mineralizasyon evreleri (87)



Panoramik radyografiler, intraoral radyografilere göre daha kolay kullanım kolaylığına sahip olduğu ve tüm ağız radyografisi için daha az radyasyon dozu söz konusu olduğu için tercih edilmiştir (53). Önceki çalışmalarda maksillanın özellikle posterior bölgesinde komplike kök yapısı ve superpozisyonlar değerlendirmeyi belirsizleştirdiği için, çalışmada mandibular dişler tercih edilmiştir (53, 103, 107). Ayrıca mandibular bölgedeki distorsiyon çok azdır. Mandibulanın sol bölümünde görülen %3 ila %10 arasındaki büyüme, sistem mutlak uzunluklardan ziyade şekil kriterlerine ve görelî değerlere dayandığı için bir dezavantaj olarak görülmemiştir (53).

Sadece mandibulanın bir tarafındaki dişleri kullanma kararı ile ilgili olarak, çeşitli araştırmacılar çalışmalarında maksilla ve mandibulanın sol ve sağ taraflarındaki dişlerin gelişim aşamaları arasında çok yüksek bir korelasyon göstermiştir. Demirjian ve ark da çalışmasında on dört diş ile yedi diş sistemlerini karşılaştırmış ve sadece tek tarafın kullanabileceği sonucuna ulaşmıştır. Dişin değerlendirilemediği veya diş eksikliği gibi durumlarda sağ mandibular dişler dahil edilebilmektedir (26, 53, 114).

Demirjian, 1976 yılındaki çalışmasında her dişe her aşamada karşılık gelen sayısal değerleri (self-weighted score) güncellemiştir. Toplam olgunluk skorunun diş yaşına çevrilmesine izin veren, hem erkek hem de kadınlar için yüzdeler çizelgeler geliştirilmiştir (59). Bu çalışmanın amaçları doğrultusunda, tablolardan elde edilen %50'lik eğri sayısal bir tabloya dönüştürülmüştür.

Bu yöntemin avantajları Moorrees, Fanning ve Hunt tekniği göreceli, mutlak olmayan ölçüme dayanan daha az aşamaya dönüştürülmüştür. Ayrıca aşamalar, her diş için her aşamayı gösteren referanslar ve radyografilerle ayrıntılı olarak açıklanmaktadır. Önceki sistemlere göre daha doğru, daha basit görünen, dolayısıyla daha yüksek derecede araştırmacılar arası uyuma beklenebilir bir sistem elde edilmiştir (53).

### 3. MATERYAL VE METOT

Çalışmamızın örnekleri, Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nın arşiv kayıtlarından elde edildi. Ortodontik tedavi amacıyla kliniğimize başvuran ve ortodontik tedavi ihtiyacı olup tedavisine başlanan hastalardan panoramik, lateral sefalometrik ve el-bilek radyografilerinin üçünün de bulunduğu hasta verileri retrospektif olarak toplandı.

Bu çalışma için Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 11.05.2016 tarih ve 2016/142 sayılı etik kurul onayı alındı.

Kayıtların çalışmaya alınması için birtakım niteliklere sahip olması gerekmektedir.

Örneklerin çalışmaya dahil edilme kriterleri:

1. Hastalardan panoramik, lateral sefalometrik ve el-bilek radyografileri alınmış olmalıdır.
2. Hastalar iskeletsel ve dental olarak normal büyüme ve gelişim paternine sahip olmalıdır.
3. Hastanın kronolojik yaşı 8-19 yıl arasında olmalıdır.
4. Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmalıdır.
5. Hastalarda herhangi bir daimi diş çekilmemiş olmalı ve konjenital diş eksikliği bulunmamalıdır.
6. Gömülü ya da transpoze diş bulunmamalıdır
7. Hastalarda konjenital, gelişimsel ve hormonal herhangi bir iskeletsel bozukluk bulunmamalıdır.
8. Yüzde ve el-bilek bölgesinde herhangi bir yaralanma ve travma hikayesi bulunmamalıdır.

İlk olarak 411 hasta kaydı randomize seçildi. Kayıtlar dahil edilme kriterlerine göre tekrar değerlendirildiğinde 58 örnek çalışma dışına çıkarıldı. Çalışmamızda yaşları 8 ile 18 yaş arasında değişen, 201 kız ve 152 erkek toplam 353 hastanın panoramik, lateral sefalometrik ve el-bilek radyografilerinden yararlandı. Kullanılan radyografilerin aynı röntgen cihazı (Gendex-9200 DDE, Orto Ralix) kullanılarak

çekilmiş olmasına dikkat edildi. Tüm radyografilerin değerlendirilmesi aynı araştırmacı (HE) tarafından yapıldı.

### 3.1. Kayıtların Toplanması

Çalışmamızda bilgilerin düzenli olarak toplanması için özel kayıt formu ve değerlendirmede yararlanmak için 4 çizelge hazırlandı (Şekil 4.)

KAYIT FORMU							
Adı Soyadı:				Sıra No:			
Doğum Tarihi :				Kronolojik Yaş:			
Radyografi Tarihi:				Cinsiyet:			
ANALİZLER							
1. DEMİRJIAN ANALİZİ:							
	I1	I2	C	PM1	PM2	M1	M2
Dental Aşama							
Dental Skor							
Toplam Skor							
Dental Yaş							
2. CVMI EVRESİ:							
3. EL-BİLEK RADYOGRAFİ EVRESİ:							

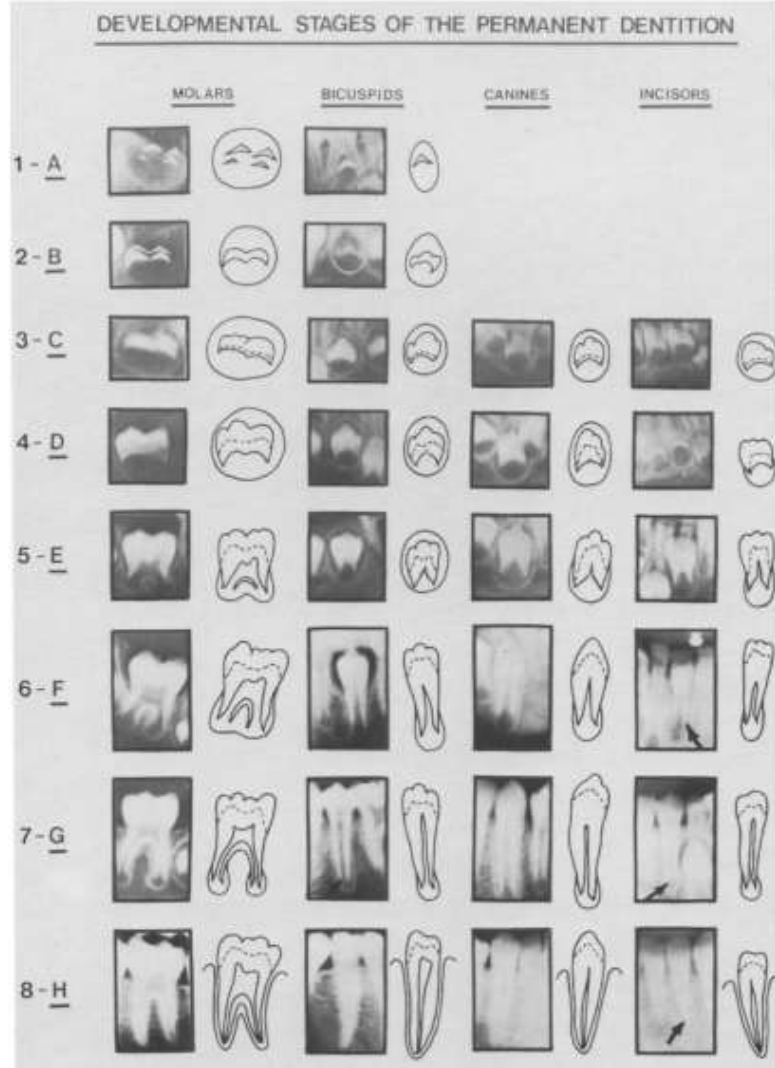
Şekil 4. Kayıt Formu

### 3.2. Gelişim Aşamalarının Belirlenmesi

#### 3.2.1. Demirjian metodu

Panoramik radyografi üzerinde dişlerin gelişimlerinin saptanmasında Demirjian metodu kullanıldı. Tüm hastalarda üçüncü molar diş dışındaki sol

mandibular yedi dişin radyografideki mineralizasyon aşamaları incelenerek Demirjian ve ark. (1973) tarafından tanımlanan A-H mineralizasyon aşamaları ile eşleştirildi (şekil 5). Bu işleminde sadece radyografi fotoğrafları ve çizimleri değil, doğruluğu için her evrenin açıklama bilgileri de göz önünde bulunduruldu.



şekil 5. Demirjian metodu (53)

### 3.2.1.1.Diş oluşum evreleri

Kalsifikasyon belirtisi yoksa 0 derecesi verilir: kripta oluşumu dikkate alınmaz.

A Evresi: Hem tek hem de çok köklü dişlerde kalsifikasyon başlangıcı, kriptanın üst seviyesinde ters koni veya koniler şeklindedir. Bu kalsifikasyon noktalarının hiçbirinde füzyon bulunmamaktadır.

B evresi: Kalsifiye noktaların kaynaşması (füzyon), bir ya da birkaç tüberkül (cusp) meydana getirir. Bunlar da birleşerek düzenli bir oklüzal yüzey taslağı oluşturur.

C evresi: Mine formasyonu oklüzal yüzeyde tamamlanmıştır. Servikal bölgeye doğru yaklaşarak uzantısı bu bölgede görölür. Dentin formasyonu başlamıştır, dentin birikintileri görölür. Pulpa odası oklüzal sınırdaki kavisli bir şekle sahiptir ama pulpa boynuzları görölmez.

D evresi: Kuron formasyonu mine-sement birleşim sınırına kadar tamamlanmıştır. Tek köklü dişlerde pulpa odasının üst sınırı, servikal bölgeye doğru içbükey olmak üzere kesin bir kavisli bir şekle sahiptir. Pulpa boynuzları ayırt edilmeye başlamıştır ve şemsiye tepesi şeklinde görünen bir formdadır. Molarlarda, pulpa odası ikizkenar yamuk şeklindedir. Kök formasyonu başlamıştır ve spikül şeklindedir.

E Evresi:

*Tek köklü dişler;*

Pulpa odasının duvarları düz bir çizgi şeklindedir. Önceki aşamadakinden daha büyük pulpa boynuzunun varlığı ile devamlılığı bozulur. Kök uzunluğu kuron boyundan daha azdır. Ama kuron boyunun en az 1/3 'üne ulaşır.

*Molarlar;*

Radiküler bifürkasyonun başlangıç oluşumu ya kalsifiye olmuş bir nokta ya da yarı ay şeklinde görölür. Kök uzunluğu hala kuron boyundan azdır.

F Evresi:

*Tek köklü dişler;*

Pulpa odasının duvarları az ya da çok ikizkenar üçgen formundadır. Apekte huni biçimde sonlanır. Kök uzunluğu kuron boyuna eşit veya daha fazladır.

*Molarlar;*

Bifurkasyonun kalsifikasyon bölgesi, apekte huni biçiminde sonlanmalar ile köklere kesin ve belirgin bir ana hat kazandırmak için yarı ay safhasından daha da gelişmiştir. Kök uzunluğu kuron boyuna eşit veya daha fazladır.

G Evresi: Kök kanalının duvarları paraleldir ve apikal ucu kısmen açıktır. Molarlarda, sadece distal kök değerlendirilir.

H Evresi: Kökün apikal ucu tamamen kapalıdır (molarlarda distal kök). Kök ve apeks boyunca çevreleyen periodontal membran aynı genişliktedir (53).

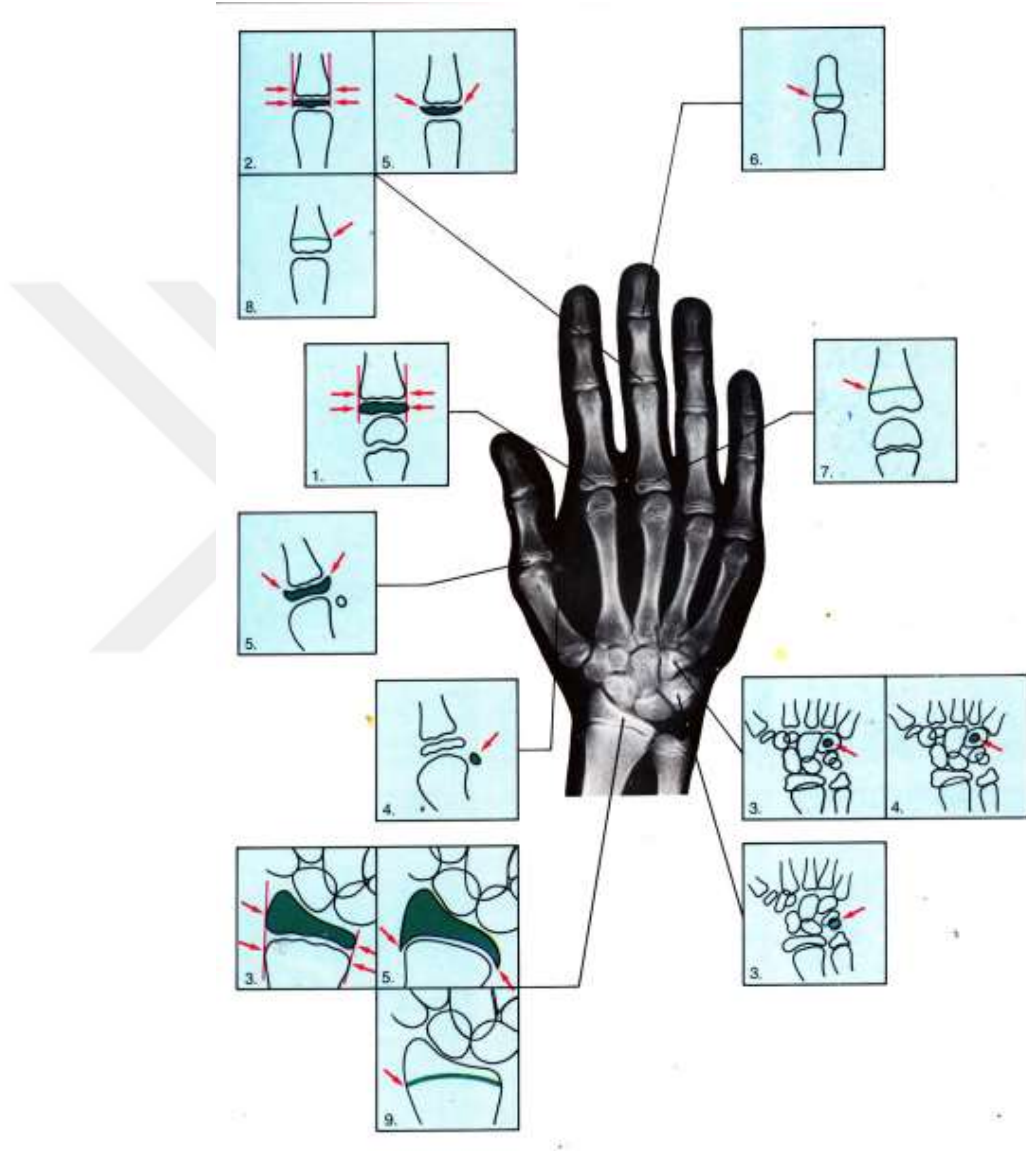
### 3.2.2. Björk, Grave ve Brown metodu

El- bilek radyografilerinden iskeletsel gelişim, 9 aşamadan oluşan Björk, Grave ve Brown metodu ile saptandı (Şekil 6).

- 1. Aşama (PP2):** İkinci (işaret) parmağının proksimal falanksının epifiz ile diafizi aynı genişliktedir. Büyüme atılımı daha başlamamıştır.
- 2. Aşama (MP3):** Üçüncü (orta) parmağın orta falanksının epifiz ile diafizi aynı genişliktedir. Büyüme atılımının başlamadığını ve bireyin çocukluk döneminde olduğunu göstergesidir.
- 3. Aşama (Pisi-H1-R):** Pisi, Pisiformisin ossifikasyonu başlamaktadır ve radyografide görülebilmektedir. H1, hamatumun hamular çentiğinin (çengel) ossifikasyonu (1. aşama) başlar. R, Radiusun diafizi ile epifiz eşit genişliktedir. Büyüme atılımı başlamak üzeredir ve adölesan döneme henüz geçildiğini ifade etmektedir.
- 4. Aşama (S-H2):** S, Başparmağın metakarpofalangeal eklemin ulnar sesamoid kemiğinin ilk mineralizasyonu gerçekleşir ve radyografide görülebilecek hale gelir. H2, hamatumun hamular çentiğinin devam eden ossifikasyonu ile çentiği

sınırlarının iyice belirginleştiği aşamadır (2.aşama). Pubertal büyüme atılımı eğride tepe noktasına yaklaşmıştır.

- 5. Aşama (MP3cap-PP1cap-Rcap):** Diafiz, şapka şeklindeki epifiz ile örtülür. MP3cap'te; üçüncü parmağın orta falanksında, PP1cap'te; başparmağın proksimal falanksında ve Rcap'te; radiusta bu süreç başlar. Bu aşama pubertal büyüme atılımının tepe noktasında olduğunun göstergesidir.



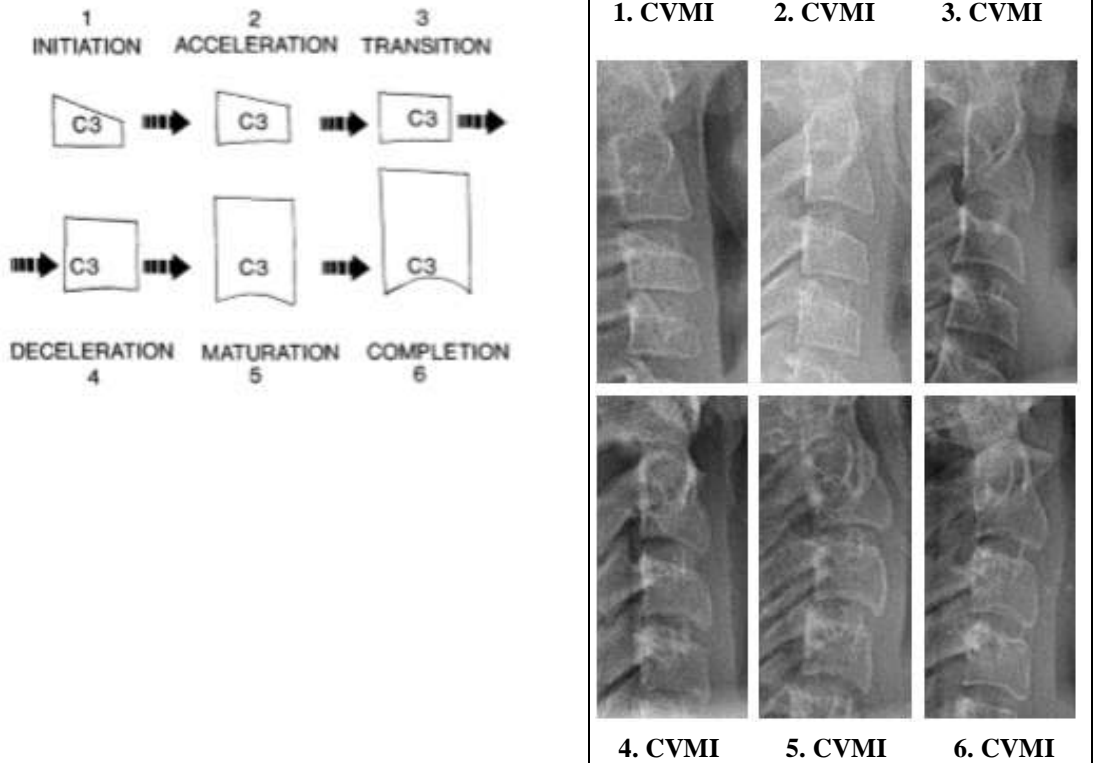
**Şekil 6.** Björk, Grave ve Brown metodu (87)

- 6. Aşama (DP3u):** Orta parmağın distal falanksında epifiz ile diafiz tamamen kemikleşerek birleşiminin ve epifizin çizgi şeklinde görüldüğü aşamadır. Pubertal büyüme atılımında tepe noktası aşılarak yavaşlama dönemine geçilmiştir.

7. **Aşama (PP3u):** Orta parmağın proksimal falanksında epifiz ile diafiz tamamen kemikleşmesi sonucu epifizin çizgi şeklinde görüldüğü aşamadır. Büyüme atılımı gittikçe sona doğru ilerlemektedir.
8. **Aşama (MP3u):** Orta parmağın orta falanksında epifiz ile diafiz birleşimi açıkça görülür (MP3). Büyüme atılımı sonlanmıştır ve adölesan dönem tamamlanmak üzeredir.
9. **Aşama (Ru):** Radiusta epifiz ile diafiz tamamen birleşerek epifiz çizgi halini almıştır. Bu aşamadan sonra hastada büyüme artışı görülmez. Ayrıca ortodontik tedavi sonrası yapılan pekiştirme sürecinin sonlandırılabilceği dönem Ru aşamasıdır (11, 87, 95).

### 3.2.3. Servikal Vertebra Maturasyon İndikatörleri ( CVMI, Hassel ve Farman )

Lateral sefalometrik radyografilerden servikal vertebraların maturasyon aşamalarının saptanmasında Hassel ve Farman tarafından tanımlanan metot tercih edildi. Vertebral maturasyon dönemleri için ikinci, üçüncü ve dördüncü servikal vertebralar incelenerek 6 evreden uygun olan seçildi (Şekil 7, Tablo 1).



Şekil 7. CVMI aşamalarının şekil olarak gösterilmesi



**Tablo 1. CVMI Evreleri (15)**

CVMI Evreleri	Beklenen Büyüme Miktarı	Servikal Vertebranın Alt Sınırı	Servikal Vertebra Gövdesinin Şekli
1.Başlama Evresi	% 80-% 100	-C2, C3 ve C4 düz kenarlıdır.	-Vertebra kama şeklindedir. -Üst vertebral sınırlar posterioradan anteriora doğru azalır, sivrilir.
2.Hızlanma Evresi	% 65 - % 85	- C2 ve C3'deki konkavite başlangıcı - C4 düz sınırlara sahiptir.	-C3 ve C4 hemen hemen yatay dikdörtgen şeklindedir
3.Geçiş Evresi	% 25 - % 65	-C2 ve C3'te belirgin konkavite görülür. -C4 'te konkavite başlangıcı	-C3 ve C4 yatay dikdörtgen şeklindedir.
4.Yavaşlama Evresi	% 10 - % 25	-C2, C3 ve C4'te belirgin konkavite görülür.	-C3 ve C4 şekli kare gibi görünür.
5.Olgunlaşma Evresi	% 5 - % 10	-C2, C3 ve C4'te daha da belirgin konkavite görülür.	-C3 ve C4 kare şeklindedir.
6.Tamamlanma Evresi	Büyümenin tamamlanması	-C2, C3 ve C4'te derin konkavite görülür.	-Vertebra gövdesi dikey dikdörtgen şeklindedir.

### 3.3. Kronolojik Yaş ve Dental Yaşın Hesaplanması

Kronolojik yaş; radyografilerin alındığı tarih ile hastaların doğum tarihleri arasındaki farkın (gün, ay, yıl) hesaplanması ile elde edildi. Her hastanın kayıt formundaki bölüme kaydedildi. Dental yaşın hesaplanması için öncelikle dental skorlar saptandı. Demirjian metoduna göre her dişin evresine bakıldı ve denk gelen bir sayısal değer (skor) hastaya ait forma yazıldı (Tablo 2, Tablo 3). Tüm skorların toplanması ile toplam dental skor elde edildi. Bu değerlerden iki cinsiyet için ayrı ayrı Demirjian tarafından belirlenen tablolara bakılarak dental yaş belirlendi (Tablo 4, Tablo 5).

**Tablo 2.** Kız hastalar için dental skor tablosu (59)

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

**Tablo 3.** Erkek hastalar için dental skor tablosu (59)

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

### 3.4. İstatistiksel Değerlendirme

Araştırmada vertebra, el-bilek, kanin (C), birinci premolar diş (PM1), ikinci premolar diş (PM2), birinci molar diş (M1) ve ikinci molar diş (M2) ölçümlerine ilişkin değerlerin kendi içerisinde sınıf içi korelasyonunun ölçülebilmesi için Test-tekrar test yöntemi kullanıldı. Bu yöntemle örneklemdaki tüm hastalara ilişkin radyografiler karşılaştırılarak gözlem içi güvenilirlik saptandı.

**Tablo 4.** Maturasyon Skorlarının Dental Yaşa Dönüştürülmesi (7 Diş) (Kız) (109)

Maturasyon Skorlarının Dental Yaşa Dönüştürülmesi (7 Diş) (Kız)					
Yaş	Skor	Yaş	Skor	Yaş	Skor
<b>5.0</b>	<b>32.9</b>	8.4	81.0	11.8	96.9
5.1	34.0	8.5	82.0	11.9	97.0
5.2	35.0	8.6.	82.6	<b>12.0</b>	<b>97.2</b>
5.3	35.8	8.7	83.2	12.1	97.3
5.4	36.8	8.8	84.1	12.2	97.4
5.5	38.0	8.9	85.0	12.3	97.5
5.6	39.25	<b>9.0</b>	<b>85.2</b>	12.4	97.6
5.7	40.5	9.1	86.3	12.5	97.7
5.8	41.7	9.2	86.9	12.6	97.75
5.9	42.8	9.3	87.5	12.7	97.8
<b>6.0</b>	<b>45.0</b>	9.4	88.19	12.8	97.9
6.1	45.9	9.5	88.65	12.9	98.2
6.2	47.0	9.6	89.2	<b>13.0</b>	98.3
6.3	49.0	9.7	89.8	13.1	98.36
6.4	50.0	9.8	90.0	13.2	98.4
6.5	52.0	9.9	90.09	13.3	98.45
6.6	53.0	<b>10.0</b>	<b>91.0</b>	13.4	98.48
6.7	55.0	10.1	91.5	13.5	98.5
6.8	57.0	10.2	92.0	13.6	98.65
6.9	59.0	10.3	92.8	13.7	98.72
<b>7.0</b>	<b>61.0</b>	10.4	93.0	13.8	98.83
7.1	63.15	10.5	93.4	13.9	99.0
7.2	66.0	10.6	93.8	14.0	99.1
7.3	68.0	10.7	93.9	14.1	99.15
7.4	69.0	10.8	94.2	14.2	99.18
7.5	71.0	10.9	94.8	14.3	99.19
7.6	72.4	<b>11.0</b>	<b>95.0</b>	14.4	99.20
7.7	73.7	11.1	95.25	14.5	99.25
7.8	75.0	11.2	95.65	14.6	99.30
7.9	75.9	11.3	95.92	14.7	99.45
<b>8.0</b>	<b>76.8</b>	11.4	96.0	14.8	99.60
8.1	77.9	11.5	96.25	14.9	99.87
8.2	78.85	11.6	96.5	15-17	100
8.3	80.0	11.7	96.75		

**Tablo 5.** Maturasyon Skorlarının Dental Yaşa Dönüştürülmesi (7 Diş) (Erkek) (109)

Maturasyon Skorlarının Dental Yaşa Dönüştürülmesi (7 Diş) (Erkek)					
Yaş	Skor	Yaş	Skor	Yaş	Skor
<b>5.0</b>	<b>32.0</b>	8.7	80.0	12.4	96.6
5.1	33.3	8.8	81.0	12.5	96.65
5.2	34.6	8.9	81.8	12.6	96.8
5.3	35.4	<b>9.0</b>	<b>82.4</b>	12.7	97.0
5.4	36.1	9.1	83.4	12.8	97.2
5.5	37.0	9.2	84.0	12.9	97.25
5.6	37.9	9.3	84.7	<b>13.0</b>	<b>97.4</b>
5.7	38.6	9.4	85.0	13.1	97.5
5.8	40.0	9.5	86.0	13.2	97.6
5.9	40.8	9.6	86.6	13.3	97.7
<b>6.0</b>	<b>42.0</b>	9.7	87.0	13.4	97.82
6.1	43.1	9.8	87.7	13.5	97.95
6.2	44.2	9.9	88.0	13.6	98.15
6.3	45.0	<b>10.0</b>	<b>88.8</b>	13.7	98.3
6.4	46.2	10.1	89.4	13.8	98.45
6.5	47.4	10.2	89.7	13.9	98.6
6.6	48.2	10.3	90.0	<b>14.0</b>	<b>98.8</b>
6.7	49.6	10.4	90.5	14.1	98.82
6.8	51.0	10.5	91.0	14.2	98.85
6.9	52.0	10.6	91.3	14.3	98.9
<b>7.0</b>	<b>53.3</b>	10.7	91.9	14.4	98.95
7.1	55.0	10.8	92.2	14.5	99.0
7.2	56.2	10.9	92.6	14.6	99.08
7.3	58.0	<b>11.0</b>	<b>93.0</b>	14.7	99.18
7.4	59.8	11.1	93.3	14.8	99.25
7.5	61.5	11.2	93.8	14.9	99.3
7.6	63.1	11.3	94.2	<b>15.0</b>	<b>99.4</b>
7.7	65.0	11.4	94.4	15.1	99.45
7.8	67.4	11.5	94.6	15.2	99.5
7.9	69.2	11.6	94.8	15.3	99.55
<b>8.0</b>	<b>72.0</b>	11.7	95.0	15.4	99.62
8.1	74.0	11.8	95.3	15.5	99.7
8.2	75.0	11.9	95.7	15.6	99.8
8.3	76.3	<b>12.0</b>	<b>95.9</b>	15.7	99.9
8.4	77.2	12.1	96.2	15.8-17	100
8.5	78.3	12.2	96.4		
8.6.	79.2	12.3	96.55		

El bilek ve vertebra ile kanin, birinci premolar diş, ikinci premolar diş, birinci molar diş ve ikinci molar diş arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığının saptanması ve ilişkinin yönü ile şiddetinin belirlenmesi için cinsiyet tabanlı korelasyon analizi gerçekleştirildi. Benzer şekilde dental yaş ile kronolojik yaş için de cinsiyet tabanlı korelasyon analizi gerçekleştirildi.

I1, I2, C, PM1, PM2, M1, M2 ve dental yaş değişkenlerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla Student's T testi uygulandı.

Dişlerin gelişim dönemlerinin cinsiyete göre saptanması için ve dişlerin gelişim dönemlerinin cinsiyet tabanında vertebra ve el bilek gelişimine göre belirlenmesi için çapraz tablo (Crosstab) tekniği kullanıldı. Bununla birlikte, el bilek gelişim dönemlerinin ve vertebra gelişim dönemlerinin kronolojik yaşa göre seviyesinin belirlenmesi için de çapraz tablo (Crosstab) tekniği kullanıldı.

### 3.5. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

353 hasta kaydı içinden rasgele seçilen 50 hastaya ait panoramik, sefalometrik ve el-bilek radyografileri aynı yöntemlerle 1 ay sonra aynı araştırmacı (HE) tarafından tekrar değerlendirildi. Test-tekrar test yöntemi kullanılarak elde edilen sonuçlar Tablo 6'de yer almaktadır. Bu tablo incelendiğinde; örneklemden rasgele seçilen 50 hastaya ait radyografiler üzerinde yapılan analiz değerlerinin tümünün sınıf içi korelasyon katsayısının 0,970 ile 1,000 arasında değiştiği ve gözlem içi güvenilirliğin mükemmel olduğu saptanmıştır (Tablo 6).

**Tablo 6.** Sınıf İçi Korelasyon

	<b>SKK</b>	<b>% 95 GA</b>
<b>Vertebra</b>	0,970	(0,948 – 0,983)
<b>El Bilek</b>	0,994	(0,990 - 0,997)
<b>Kanin C</b>	0,984	(0,971 - 0,991)
<b>Birinci Premolar Diş PM1</b>	0,974	(0,954 – 0,985)
<b>İkinci Premolar Diş PM2</b>	0,971	(0,949 – 0,984)
<b>Birinci Molar Diş M1</b>	1,000	(0,999 – 1,000)
<b>İkinci Molar Diş M2</b>	0,973	(0,953 – 0,985)

#### 4. BULGULAR

Araştırmaya katılan toplam 353 hastanın kronolojik yaş ortalamasının 12.50, standart sapmasının 1.61 olduğu, dental yaş ortalamasının 13.40, standart sapmasının ise 1.71 olduğu belirlenmiştir. Hastalarda kronolojik yaşın 8.29 ile 19.89 arasında, dental yaşın ise 8.50 ile 16.40 arasında değiştiği saptanmıştır.

Cinsiyet bazında değerlendirecek olursak; 152 erkek hastanın kronolojik yaş ortalaması 12.44, standart sapması 1.69'dur. Dental yaş ortalaması 13.10, standart sapması ise 1.71 olarak belirlenmiştir. Erkek hastalarda kronolojik yaşın 8.29 ile 17.20 arasında değiştiği, dental yaşın ise 8.50 ile 16.00 arasında değiştiği saptanmıştır.

201 kız hasta incelendiğinde; bu hastaların kronolojik yaş ortalaması 12.54 ve standart sapması 1.55'tir. Dental yaş ortalamasının 13.61, standart sapmasının ise 1.64 olduğu belirlenmiştir. Kız hastalarda kronolojik yaşın 8.43 ile 19.89 arasında değiştiği, dental yaşın ise 9.60 ile 16.00 arasında değiştiği saptanmıştır (Tablo 7).

**Tablo 7.** Kronolojik ve Dental Yaş Değerleri

	Cinsiyet	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	SD
Kronolojik Yaş	E	152	8.29	17.20	12.4461	1.69142
	K	201	8.43	19.89	12.5444	1.55886
	<b>Toplam</b>	353	8.29	19.89	12.5020	1.61566
Dental Yaş	E	152	8.50	16.40	13.1046	1.71354
	K	201	9.60	16.00	13.6124	1.64329
	<b>Toplam</b>	353	8.50	16.40	13.4074	1.71279

Kronolojik yaş ile dental yaş arasındaki farklılık oranının % 9,7 olduğu, farklılığın  $0.804\pm 0.105$  ile  $1.432\pm 0.105$  yaş aralığında gerçekleştiği tespit edilmiştir (Tablo 8).

Erkek hastalarda kronolojik yaş ile dental yaş arasındaki farklılık  $0.731\pm 0.082$  ile  $1.209\pm 0.082$  yaş aralığında ve farklılık oranı % 8,6 olarak bulunmuştur. Kız hastalarda ise kronolojik yaş ile dental yaş arasındaki farklılığın  $0.698\pm 0.094$  ile  $1.243\pm 0.094$  yaş aralığında ve % 10,1 oranında bulunduğu tespit edilmiştir (Tablo 8).

**Tablo 8.** Kronolojik ve Dental Yaş Arasındaki Farklılığın Değerlendirilmesi

Cinsiyet	Minimum	Maksimum	SD	Aralık	Farklılık
					Katsayısı
					Ortalama
Erkek	0.731	1.209	0.082	0.478	% 8,6
Kız	0.698	1.243	0.094	0.545	% 10,1
Toplam	0.804	1.432	0.105	0.628	%9.7

Tablo 9’da dental yaş ile kronolojik yaş arası spearman korelasyon analizi sonuçları yer almaktadır. Bu tablo incelendiğine; kız hastalarda dental yaş ile kronolojik yaş arasında pozitif yönde ve orta düzeyde, erkek hastalarda ise dental yaş ile kronolojik yaş arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki saptanmış, erkek hastalarda her iki yaş arasında kız hastalara göre ilişki düzeyinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 9.** Kronolojik ve Dental Yaş Arasındaki Korelasyon Katsayıları

		Kronolojik Yaş		
		Toplam	Erkek	Kız
Dental Yaş	Korelasyon Katsayısı	0,547	0,642	0,469
	Sig. (2-tailed)*	0,000	0,000	0,000

\*Anlamlılık düzeyi (çift yönlü)

Tablo 10’da el-bilek ile kronolojik yaşa yönelik gerçekleştirilen spearman korelasyon analizi sonuçları yer almaktadır. Bu tablo incelendiğine; genel olarak el bilek ile kronolojik yaş arasında pozitif yönde ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Kız hastalarda el bilek ile kronolojik yaş arasında pozitif yönde ve orta düzeyde, erkek hastalarda ise el bilek ile kronolojik yaş arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki saptanmıştır.

**Tablo 10.** Kronolojik ve El-bilek Arasındaki Korelasyon Katsayıları

		Kronolojik Yaş		
		Toplam	Erkek	Kız
El Bilek	Korelasyon Katsayısı	0,473	0,612	0,557
	Sig. (2-tailed)*	0,000	0,000	0,000

\*Anlamlılık düzeyi (çift yönlü)

Tablo 11’de servikal vertebra ile kronolojik yaşa yönelik gerçekleştirilen spearman korelasyon analizi sonuçları yer almaktadır. Bu tablo incelendiğine; genel olarak vertebra ile kronolojik yaş arasında pozitif yönde ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Cinsiyet bazında incelendiğinde, vertebra ile kronolojik yaş arasındaki ilişkinin her iki cinsiyette de orta düzeyde olduğu ve korelasyon katsayılarının birbirine çok yakın olduğu saptanmıştır.

**Tablo 11.** Kronolojik ve Servikal Vertebra Arasındaki Korelasyon Katsayıları

		Kronolojik Yaş		
		Total	Erkek	Kız
Vertebra	Korelasyon Katsayısı	0,433	0,517	0,511
	Sig. (2-tailed)*	0,000	0,000	0,000

\*Anlamlılık düzeyi (çift yönlü)

**Tablo 12.** El-Bilek Gelişim Aşamalarına göre Gruplandırılan Hastaların Ortalama Kronolojik Yaş Dağılımı

El Bilek	Cinsiyet	N	Kronolojik Yaş	
			Ortalama	SD
Aşama 1	E	21	10,43	1,259
	K	4	10,90	1,202
Aşama 2	E	38	11,40	1,328
	K	11	10,09	1,144
Aşama 3	E	38	12,72	0,903
	K	17	11,39	1,048
Aşama 4	E	21	13,26	1,112
	K	17	11,78	1,016
Aşama 5	E	22	13,71	0,935
	K	65	12,24	0,873
Aşama 6	E	3	13,51	1,012
	K	13	12,35	0,440
Aşama 7	E	3	14,55	1,232
	K	18	13,23	1,096
Aşama 8	E	5	15,30	1,704
	K	50	13,61	1,139
Aşama 9	E	1	15,42	-
	K	6	16,35	2,517



Tablo 12’ de el-bileğin 9 gelişim aşamasına göre gruplandırılan tüm hastaların kronolojik yaş dağılımı görülmektedir. Buna göre; PP2 ve Ru aşaması dışındaki diğer aşamaların görülmesi erkek hastalara göre kız hastalarda daha erkendir.

Tablo 13’te CVMI aşamalarına göre gruplandırılan tüm hastaların kronolojik yaş dağılımı görülmektedir. Buna göre, kız hastalarda tüm aşamalar daha erken yaşta görülmektedir.

**Tablo 13.** CVMI Aşamalarına göre Gruplandırılan Hastaların Ortalama Kronolojik Yaş Dağılımı

CVMI	Cinsiyet	N	Kronolojik Yaş	
			Ortalama	SD
Aşama 1	E	32	10,79	1,367
	K	11	10,63	1,113
Aşama 2	E	64	12,31	1,354
	K	32	11,25	1,131
Aşama 3	E	29	13,03	1,271
	K	25	12,05	0,986
Aşama 4	E	20	13,82	0,967
	K	65	12,59	1,001
Aşama 5	E	5	14,46	1,738
	K	55	13,39	1,387
Aşama 6	E	2	16,06	0,905
	K	13	14,53	2,087

Tablo 14’te dişler ile vertebra ve el-bilek gelişimine yönelik gerçekleştirilen spearman korelasyon analizi sonuçları yer almaktadır. Bu tablo incelendiğine; vertebra gelişimi ve el-bilek gelişimi ile C, PM1, PM2 ve M2 dişlerinin gelişimi arasında pozitif yönde ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Vertebra gelişimi ve el-bilek gelişimi ile I2 ve M1 dişlerinin gelişimi arasında ise pozitif yönde ve düşük düzeyde anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Bu ilişki cinsiyet bazında değerlendirildiğinde; C, PM1, PM2 ve M2 dişlerinin vertebra ile olan ilişkisinin kızlarda daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, kız hastalarda vertebra gelişimi ve el bilek gelişimi ile birinci molar diş arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Kız hastalarda dişlerin el-bileğe göre iskeletsel gelişim ile ilişkisi; 2.premolar, 2.molar, kanin, 1.premolar ve 1.molar şeklinde en yüksekten düşüğe doğru

sıralanmaktadır. Kız hastalar için dişlerin vertebraya göre iskeletsel gelişim ile ilişkisinin en yüksekten düşüğe sıralaması ise; 2.premolar, 1.premolar, 2.molar, kanin ve 1.molar şeklindedir.

Erkek hastalarda dişlerin el-bileğe göre iskeletsel gelişim ile ilişkisi; 1.premolar, 2.premolar, 2.molar, kanin, 1.molar, lateral ve santral diş şeklinde en yüksekten düşüğe doğru sıralanmaktadır. Erkek hastalarda dişlerin vertebraya göre iskeletsel gelişim ile ilişkisi de; 2.premolar, 1.premolar, 2.molar, kanin, 1.molar, lateral ve santral diş şeklinde en yüksekten düşüğe doğru sıralanmaktadır.

**Tablo 14.** İskeletsel ve Dental Gelişim Aşamaları Arasındaki Korelasyon Katsayıları

		Vertebra		El Bilek	
		Erkek	Kız	Erkek	Kız
<b>Santral Kesici I1</b>	Korelasyon Katsayısı	0,117	-	0,124	-
	Sig. (2-tailed)*	0,152	-	0,128	-
<b>Lateral Kesici I2</b>	Korelasyon Katsayısı	0,236	-	0,250	-
	Sig. (2-tailed)*	0,003	-	0,002	-
<b>Kanin C</b>	Korelasyon Katsayısı	0,498	0,586	0,617	0,592
	Sig. (2-tailed)*	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Birinci Premolar Diş PM1</b>	Korelasyon Katsayısı	0,533	0,612	0,652	0,579
	Sig. (2-tailed)*	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>İkinci Premolar Diş PM2</b>	Korelasyon Katsayısı	0,557	0,628	0,650	0,668
	Sig. (2-tailed)*	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Birinci Molar Diş M1</b>	Korelasyon Katsayısı	0,343	0,119	0,356	0,123
	Sig. (2-tailed)*	0,000	0,091	0,000	0,081
<b>İkinci Molar Diş M2</b>	Korelasyon Katsayısı	0,506	0,605	0,625	0,639
	Sig. (2-tailed)*	0,000	0,000	0,000	0,000

\*Anlamlılık düzeyi çift yönlü

Tablo 15'te I1, I2, C, PM1, PM2, M1, M2 dişleri ve dental yaş değişkenlerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla gerçekleştirilen student's t testi yer almaktadır. Bu test sonuçları incelendiğinde; I2, C, PM1, PM2, M1 ve M2 dişlerinin gelişimi ile dental yaşın cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterdiği, I1 gelişiminin ise cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Kız hastalarda I2, C, PM1, PM2, M1 ve M2 dişlerinin gelişiminin erkek hastalara göre ileride olduğu saptanmıştır.

**Tablo 15.** Değerlendirilen Yedi Dişin Cinsiyet ile İlişkisi

	Cinsiyet	Ortalama	SD	t	P
Santral Kesici I1	Erkek	7,99	0,081	-1,150	0,251
	Kız	8,00	0,000		
Lateral Kesici I2	Erkek	7,97	0,161	-2,324	0,021*
	Kız	8,00	0,000		
Kanin C	Erkek	7,20	0,814	-5,727	0,000*
	Kız	7,63	0,611		
Birinci Premolar Diş PM1	Erkek	7,26	0,882	-3,623	0,000*
	Kız	7,56	0,669		
İkinci Premolar Diş PM2	Erkek	6,84	0,993	-2,726	0,007*
	Kız	7,10	0,857		
Birinci Molar Diş M1	Erkek	7,93	0,260	-3,510	0,001*
	Kız	8,00	0,071		
İkinci Molar Diş M2	Erkek	6,56	0,954	-2,521	0,012*
	Kız	6,80	0,843		
Dental Yaş	Erkek	13,14	1,770	-2,608	0,009*
	Kız	13,61	1,643		

\* %5 önem düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı (p < 0,05)

**Tablo 16.** Değerlendirilen Dişlerin Gelişim Evrelerinin Cinsiyete göre Dağılımı

Dönem	I1		I2		C		PM1		PM2		M1		M2	
	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K
A														
B														
C														
D									0,7	0,5			4,6	1,0
E					2,0	0,0	3,9	0,0	8,6	3,0			11,2	9,0
F					19,1	7,0	17,1	10,0	28,9	19,9			15,8	14,4
G	0,7	0,0	2,6	0,0	36,2	22,9	27,6	23,9	30,3	38,8	7,2	0,5	60,5	60,2
H	99,3	100	97,4	100	42,8	70,1	51,3	66,2	31,6	37,8	92,8	99,5	7,9	15,4
<b>Toplam</b>	100	100	100	100	100,1	100	100	100,1	100,1	100	100	100	100	100

Tablo 16’da I1, I2, C, PM1, PM2, M1 ve M2 dişlerinin gelişim evrelerinin cinsiyete göre dağılımı yer almaktadır. Bu tablo incelendiğinde genel olarak tüm diş türlerinde kızlarda gelişimin erkeklerden daha önce gerçekleştiği, özellikle de kanin dişlerinde bunun daha çok ortaya çıktığı görülmektedir.

El-bileğin iskeletsel gelişim aşamalarında her bir dişin kalsifikasyon düzeyinin dağılım yüzdesi incelendi. Tablo 17- 25 arasında sırasıyla sonuçlar gösterilmiştir. Tüm aşamalarda santral, lateral ve 1. molar dişler hem kız hem de erkek hastalar için H evresindedir (%81-100).

**Tablo 17.** 1. El-Bilek Aşamasında (PP2) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı

	I1		I2		C		PM1		PM2		M1		M2	
	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)
<b>D</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	4,8	0	0	0	23,8	0
<b>E</b>	0	0	0	0	4,8	0	19	0	38,1	0	0	0	38,1	50
<b>F</b>	0	0	0	0	57,1	50	42,9	50	42,9	100	0	0	23,8	50
<b>G</b>	4,8	0	19	0	38,1	50	33,3	50	9,5	0	33,3	25	14,3	0
<b>H</b>	95,2	100	81	100	0	0	4,8	0	4,8	0	66,7	75	0	0

1. aşamada (PP2) erkek hastalarda kaninler F evresinde iken kız hastalarda F ve G evrelerinde bulunmuştur. 1. premolar dişler kız ve erkek hastalarda % 50 ve altı oranlarda F ve G evrelerindedir. 2. premolar dişler kız hastalarda F, erkek hastalarda %50’den az oranlarda E ve F evrelerindedir. 2. molar erkek hastalarda % 50’nin altında D,E ve F evrelerinde dağılım gösterirken; kız hastalarda % 50 oranında E ve F evrelerinde dağılmaktadır. Bu aşama için kız hastalarda PM2 F evresinde en yüksek dağılım göstermektedir (Tablo 17).

2. aşamada (MP3) erkek hastalarda kaninler G evresinde iken kız hastalarda F evresinde bulunmuştur. 1. premolar dişler kız ve erkek hastalarda % 60’ın altında F ve G evrelerindedir. 2. premolar dişler kız ve erkek hastalarda %50 ve üzeri oranlarda F evresindedir. 2. molar erkek hastalarda % 50’nin üstünde G evresinde dağılım göstermektedir. Genel olarak kalsifikasyon evrelerinin dağılımı %60’tan az oranlardadır (Tablo 18).

**Tablo 18.** 2. El-Bilek Aşamasında (MP3) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı

	I1		I2		C		PM1		PM2		M1		M2	
	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)
<b>D</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,3	18,2
<b>E</b>	0	0	0	0	5,3	0	5,3	0	13,2	27,3	0	0	21,1	36,4
<b>F</b>	0	0	0	0	28,9	54,5	31,6	54,5	50	54,5	0	0	21,1	27,3
<b>G</b>	0	0	0	0	47,4	27,3	42,1	36,4	31,6	18,2	10,5	0	52,6	18,2
<b>H</b>	100	100	100	100	18,4	18,2	21,1	9,1	5,3	0	89,5	100	0	0

**Tablo 19.** 3. El-Bilek Aşamasında (Pisi-H1-R) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı

	I1		I2		C		PM1		PM2		M1		M2	
	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)
<b>D</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,6	29,4
<b>F</b>	0	0	0	0	7,9	17,6	10,5	23,5	26,3	47,1	0	0	18,4	41,2
<b>G</b>	0	0	0	0	52,6	52,9	31,6	52,9	47,4	47,1	0	0	76,3	29,4
<b>H</b>	100	100	100	100	39,5	29,4	57,9	23,5	26,3	5,9	100	100	2,6	0

3. aşamada (Pisi-H1-R) kaninler hem kız hem erkek hastalarda G evresindedir. 1. premolar erkek hastalarda H evresinde, kız hastalarda G evresindedir. 2. premolar dişlerin % 50'nin altında dağılım yüzdesi mevcuttur. Kız hastalarda F ve G evrelerinde, erkek hastalarda G evresinde bulunmuştur. 2. molar erkek hastalarda G evresinde yüksek oranda iken; kız hastalarda % 41,2 oranında F evresindedir. Bu aşamada en yüksek oranda dağılım gösteren erkek hastalar için 2. molar dişin G evresidir (Tablo 19).

4. aşamada (S-H2) kanin erkek hastalarda H evresine ulaşmıştır. Kız hastalarda %50'den az oranlarda G ve H evrelerindedir. 1. premolar erkek hastalarda H evresinde, kız hastalarda %50'den az oranlarda G ve H evrelerindedir. 2. premolar dişler erkeklerde H evresinde, kız hastalarda %50'den az oranlarda F ve G evrelerindedir. 2. molar diş erkek hastalarda G evresinde yüksek oranda iken; kız hastalarda % 47,1 oranında G evresindedir (Tablo 20).

**Tablo 20.** 4. El-Bilek Aşamasında (S-H2) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı

	I1		I2		C		PM1		PM2		M1		M2	
	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)
<b>D</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,6	0	0	0	23,5
<b>F</b>	0	0	0	0	4,8	17,6	4,8	17,6	14,3	41,2	0	0	14,3	29,4
<b>G</b>	0	0	0	0	19	41,2	14,3	35,3	23,8	41,2	0	0	71,4	47,1
<b>H</b>	100	100	100	100	76,2	41,2	81	47,1	61,9	0	100	100	14,3	0

**Tablo 21.** 5. El-Bilek Aşamasında (MP3cap-PP1cap-Rcap) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı

	I1		I2		C		PM1		PM2		M1		M2	
	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)
<b>D</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0
<b>E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,1
<b>F</b>	0	0	0	0	9,1	0	0	7,7	13,6	18,5	0	0	4,5	13,8
<b>G</b>	0	0	0	0	13,6	32,3	18,2	30,8	31,8	53,8	0	0	81,8	76,9
<b>H</b>	100	100	100	100	77,3	67,7	81,2	61,5	54,5	26,2	100	100	13,6	6,2

**Tablo 22.** 6. El-Bilek Aşamasında (DP3u) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı

	I1		I2		C		PM1		PM2		M1		M2	
	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)
<b>D</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,7
<b>F</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,7
<b>G</b>	0	0	0	0	33,3	7,7	0	23,1	0	76,9	0	0	66,7	76,9
<b>H</b>	100	100	100	100	66,7	92,3	100	76,9	100	23,1	100	100	33,3	7,7

5. aşama büyüme ve gelişimin en fazla beklendiği noktadır. Bu aşamada (MP3cap-PP1cap-Rcap) kanin ve 1. premolar %60'ın üzerinde oranlarda hem kız hem erkek hastalarda H evresindedir. 2. premolar dişler %50 üstü oranlarda erkeklerde H evresinde, kız hastalarda G evresindedir. 2. molar dişler her iki cinsiyet için de G evresindedir. 5. aşamada; erkek hastalarda M2, kız hastalarda PM2 ve M2 G evresinde, diğer dişler ise H evresindedir (Tablo 21).

6. aşamada; kız hastalar için 2. premolar ve 2. molar dişler G evresinde, erkek hastalar için 2. molar G evresinde bulunmuştur (Tablo 22).

**Tablo 23.** 7. El-Bilek Aşamasında (PP3u) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı

	I1		I2		C		PM1		PM2		M1		M2	
	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)
<b>D</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>F</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,1	0	0	0	5,6
<b>G</b>	0	0	0	0	0	11,1	0	5,6	33,3	27,8	0	0	33,3	61,1
<b>H</b>	100	100	100	100	100	88,9	100	94,4	66,7	61,1	100	100	66,7	33,3

7. aşamada 2. molar dişler kız hastalarda G evresindedir (Tablo 23).

**Tablo 24.** 8. El-Bilek Aşamasında (MP3u) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı

	I1		I2		C		PM1		PM2		M1		M2	
	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)
<b>D</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>F</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<b>G</b>	0	0	0	0	20	8	0	6	20	22	0	0	80	70
<b>H</b>	100	100	100	100	80	98	100	94	80	76	100	100	20	28

8. aşamada kız ve erkek hastalar için 2. molar dişler G evresinde, diğer tüm dişler son evrelerindedir (Tablo 24).

El-bileğin gelişiminin son aşaması olan 9. aşamada tüm dişler kalsifikasyonlarını tamamladığı için H evresindedir (Tablo 25).

**Tablo 25.** 9. El-Bilek Aşamasında (Ru) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı

	I1		I2		C		PM1		PM2		M1		M2	
	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)
<b>D</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>F</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>G</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>H</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

**Tablo 26.** El-Bilek ile Vertebra İskeletsel Gelişim Aşamalarının Arasındaki İlişki

Vertebra	C	El Bilek									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>1</b>	<b>E</b>	19	10	2	1	0	0	0	0	0	0
	<b>K</b>	2	5	4	0	0	0	0	0	0	0
<b>2</b>	<b>E</b>	2	24	26	9	3	0	0	0	0	
	<b>K</b>	2	5	10	9	6	0	0	0	0	
<b>3</b>	<b>E</b>	0	4	10	10	5	0	0	0	0	
	<b>K</b>	0	1	2	6	16	0	0	0	0	
<b>4</b>	<b>E</b>	0	0	0	1	14	2	2	1	0	
	<b>K</b>	0	0	1	2	40	8	5	9	0	
<b>5</b>	<b>E</b>	0	0	0	0	0	1	1	3	0	
	<b>K</b>	0	0	0	0	3	4	13	33	2	
<b>6</b>	<b>E</b>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
	<b>K</b>	0	0	0	0	0	1	0	8	4	

Vertebra ve el bilek gelişim aşamalarının arasındaki ilişki her iki cinsiyet için ayrı ayrı Tablo 26'da yer almaktadır. Buna göre; vertebra aşaması 1 olan erkek hastalarda el-bilek gelişimi 1. aşamada, kız hastalarda ise 2. aşamadır. Vertebra aşaması 2 olan erkek hastalarda el-bilek gelişimi 2. ve 3. aşamalarda, kız hastalarda ise 3. ve 4. aşamalardadır. Vertebra'nın 3. aşamasında erkek hastalarda el-bilek gelişimi 3 ile 4. aşamalarda, kız hastalarda ise 5. aşamada bulunmuştur. 4. vertebra aşamasında kız ve erkek hastalarda el-bilek gelişimi 5. aşama yer almıştır. Vertebra gelişimi 5. aşamadayken kız ve erkek hastalarda el-bilek gelişiminin 8. aşamada olduğu; vertebra gelişimi 6. aşama olan erkek hastalarda el-bilek gelişiminin 8-9, kız hastalarda ise 8. aşamada olduğu belirlenmiştir.



Vertebraların iskeletsel gelişim aşamalarında her bir dişin kalsifikasyon düzeyinin dağılım yüzdesi incelendi. Tablo 27-32 arasında sırasıyla sonuçlar gösterilmiştir. Tüm aşamalarda santral (I1), lateral (I2) ve 1. molar (M1) dişler hem kız hem de erkek hastalar için H evresindedir.

**Tablo 27.** 1. CVMI Aşamasında (Başlama E.) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı

	I1		I2		C		PM1		PM2		M1		M2	
	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)
<b>D</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	3,1	0	0	0	18,8	9,1
<b>E</b>	0	0	0	0	6,2	0	15,6	0	31,2	9,1	0	0	25,0	27,3
<b>F</b>	0	0	0	0	46,9	27,3	40,6	36,4	43,8	63,6	0	0	21,9	45,5
<b>G</b>	3,1	0	12,5	0	43,8	54,5	34,4	54,5	15,6	27,3	28,1	9,1	31,2	18,2
<b>H</b>	96,9	100	87,5	100	3,1	18,2	9,4	9,1	6,2	0	71,9	90,9	3,1	0

CVMI 1. aşamada, kanin erkek hastalarda %50 altı oranlarda F ve G evrelerinde iken kız hastalarda G evresinde bulunmuştur. 1. premolar dişler erkek hastalarda % 50'nin altında F ve G evrelerinde, kızlarda G evresindedir. 2. premolar dişler erkek hastalarda E ve F evrelerinde, kız hastalarda F evresindedir. 2. molar erkek hastalarda düşük ve değişen oranlarda E,F ve G evrelerinde dağılım gösterirken; kızlarda % 45,5 oranında F evresinde dağılmaktadır (Tablo 27).

**Tablo 28.** 2. CVMI Aşamasında (Hızlanma E.) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı

	I1		I2		C		PM1		PM2		M1		M2	
	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)
<b>D</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	3,1
<b>E</b>	0	0	0	0	1,6	0	1,6	0	4,7	15,6	0	0	12,5	31,2
<b>F</b>	0	0	0	0	15,6	31,2	15,6	37,5	32,8	43,8	0	0	18,8	28,1
<b>G</b>	0	0	0	0	39,1	40,6	31,2	40,6	40,6	37,5	3,1	0	65,6	37,5
<b>H</b>	100	100	100	100	43,8	28,1	51,6	21,9	21,9	3,1	96,9	100	1,6	0

CVMI 2. aşamada, kanin erkek hastalarda %50 altı oranlarda G ve H evrelerinde iken kız hastalarda G evresinde bulunmuştur. 1. premolar dişler erkek hastalarda G ve H evrelerinde, kızlarda F ve G evrelerindedir. 2. premolar dişler kız ve erkek hastalarda F ve G evrelerindedir. 2. molar kız hastalarda düşük ve değişen

oranlarda E,F ve G evrelerinde dağılım gösterirken; erkeklerde % 65,6 oranında G evresinde dağılmaktadır (Tablo 28).

**Tablo 29.** 3. CVMI Aşamasında (Geçiş E.) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı

	I1		I2		C		PM1		PM2		M1		M2	
	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)
<b>D</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,0	0	0	0	0
<b>E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,4	12,0
<b>F</b>	0	0	0	0	6,9	4,0	10,3	8,0	24,1	32,0	0	0	13,8	20,0
<b>G</b>	0	0	0	0	41,4	48,0	27,6	44,0	31,0	44,0	0	0	75,9	64,0
<b>H</b>	100	100	100	100	51,7	48,0	62,1	48,0	44,8	20,0	100	100	6,9	4,0

CVMI 3. aşamada, kanin kız ve erkek hastalarda G ve H evrelerindedir. 1. premolar dişler %60 üstü oranda erkek hastalarda H evresinde, kızlarda %50'den az oranlarda G ve H evrelerindedir. 2. premolar dişler erkek hastalarda G ve H evrelerinde iken kız hastalarda F ve G evrelerindedir. 2. molar hem kız hem erkek hastalarda yüksek oranda G evresinde bulunmuştur (Tablo 29).

**Tablo 30.** 4. CVMI Aşamasında (Yavaşlama E.) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı

	I1		I2		C		PM1		PM2		M1		M2	
	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)
<b>D</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,1
<b>F</b>	0	0	0	0	10,0	0	0	3,1	10,0	12,3	0	0	5,0	10,8
<b>G</b>	0	0	0	0	15,0	18,5	15,0	23,1	25,0	56,9	0	0	70,0	78,5
<b>H</b>	100	100	100	100	75,0	81,2	85,0	73,8	65,0	30,8	100	100	25,0	7,7

CVMI 4. aşamada, kanin ve 1. premolar dişler hem kız hem de erkek hastalar için H evresindedir. 2. premolar dişler erkek hastalarda H evresinde, kızlarda ise G evresindedir. 2. molar hem kız hem erkek hastalarda yüksek oranda G evresinde bulunmuştur (Tablo 30).

**Tablo 31.** 5. CVMI Aşamasında (Olgunlaşma E.) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı

	I1		I2		C		PM1		PM2		M1		M2	
	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)
<b>D</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>F</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,5	0	0	0	5,5
<b>G</b>	0	0	0	0	20,0	5,5	0	5,5	20,0	21,8	0	0	60,0	61,8
<b>H</b>	100	100	100	100	80,0	94,5	100	94,5	80,0	72,7	100	100	40,0	32,7

CVMI 5. aşamada, 2.molar dişler kız ve erkek hastalarda G evresinde iken, diğer dişler H evresinde bulunmaktadır (Tablo 31).

**Tablo 32.** 6. CVMI Aşamasında (Tamamlanma E.) Dişlerin Kalsifikasyon Evrelerinin Yüzde Dağılımı

	I1		I2		C		PM1		PM2		M1		M2	
	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)	E (%)	K (%)
<b>D</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>F</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>G</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23,1	0	0	50,0	46,2
<b>H</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	76,9	100	100	50,0	53,8

CVMI 6. aşamada; 2.molar dişler erkeklerde %50 oranında G ve H evrelerinde, kız hastalarda %46,2 oranında G evresinde ve %53,8 oranında H evresinde bulunmaktadır (Tablo 32).

## 5. TARTIŞMA

Ortodontide tedaviye doğru zamanda başlamak uygun tedavi yaklaşımını seçmek kadar önemli bir husustur. Büyümenin yönlendirildiği dentofasyal ortopedik yaklaşımların zamanlaması maksimum pubertal büyüme potansiyeli ile ilişkilidir. Ortodontik tedavi ile büyümenin yönlendirilmesi, maksimum iskeletsel yanıtı elde etmek için aktif büyüme döneminde başlatılmalı; cerrahi yaklaşımlar ise, ilerleyen süreçte nüks görülmemesi amacıyla hastanın aktif yüz büyümesi tamamlanana kadar ertelenmelidir (5, 54, 115).

Bu sebeple, pubertal büyüme atılımı olarak tanımlanan bireyin büyüme potansiyelinin en fazla olduğu noktayı tahmin etmek, ortodontik tanı ve tedavi planlamasının vazgeçilmez bir temel unsurudur (116).

Ortodontik tedavide büyüme ve gelişimi değerlendirmek için el-bilek radyografilerinde veya lateral sefalometrik radyografilerde kemik gelişimi ile panoramik radyografilerde diş gelişim aşamalarının belirlenmesi gibi çeşitli yöntemler önerilmektedir (7, 11, 15, 17, 48, 49, 73, 117).

Pubertal büyüme atılım döneminin belirlenmesinde klinik uygulamalarda genellikle el bilek kemikleri kullanılmaktadır (4, 6, 8, 11, 13, 14, 94). Son yıllarda iskelet gelişimini saptamada lateral sefalometrik radyografilerde servikal vertebraların değerlendirildiği çeşitli çalışmalar yapılmıştır (5, 15, 118).

Sefalometrik radyografilerde servikal vertebralar üzerinden kemik yaşımlı belirleme yöntemlerinin uygulanması, hastanın ek radyasyona maruz kalmasını engellemeye yardımcı olur ve tedaviyi planlamak için gereken zamanı azaltır (79, 119).

Hassel ve Farman (1995); Garcia-Fernandez ve ark (1998); Baccetti, Franchi ve McNamara (2000, 2002 ve 2005); Pancherz ve Szyszka (2000); San Roman ve ark (2002) ve Gandini ile ark (2006) iskeletsel gelişimi belirlemede iki yöntemin de eşit derecede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır (5, 15, 48, 79, 100, 120, 121).

Baccetti, Franchi ve McNamara'ye göre, CVMI yöntemiyle iskelet olgunluğunun saptanması ile el-bilek yönteminin kullanılması arasında bir fark yoktur

(100). Küçükkeleş ve ark 1999 yılında, Pascuiti ve ark ise 2013 yılında yaptıkları çalışmalarda da iki metot arasında yüksek ilişki saptamışlardır (83, 122).

Bu çalışmada, iskeletsel gelişimi belirlemek için her iki metot da kullanılmış ve aralarındaki ilişki de incelenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre; 1.CVMI aşamasında el-bilek metodu erkeklerde 1.aşama kızlarda 2.aşama olarak, 2.CVMI aşamasında el-bilek metodu erkeklerde 2. ve 3.aşamalar kızlarda ise 3. ve 4. aşamalar olarak saptanmıştır.

Hassel ve Farman'a göre ilk iki CVMI aşaması prepeak evresi içerisindedir. İlk aşama pubertal büyümenin başlangıcını, 2.aşama ise büyümenin hızlanmasını içerir (15). Bu süreçte el-bilek ilk dört aşamada değişen oranlarda gözlenmiştir. Fishman, Hagg ve Taranger ile Björk ve Helm, pubertal atılım öncesi sesamoid kemiğin görüldüğünü belirtmiştir (8, 13, 14). Kullandığımız yöntemde bu süreç el-bilekte 4.aşamada gözlenmektedir. Dolayısıyla her iki metodun pubertal atılım öncesi dönemi yansıtan aşamaları birbiri ile uyumludur.

Hassel ve Farman CVMI 3. ve 4. aşamalarını peak dönemi olarak tanımlamıştır. 3.CVMI aşamasında büyüme hızlanması devam ederek boy uzama atağı noktasına yaklaşır. 4.CVMI aşamasında ise adölesan büyümesi yavaşlamaya başlar (15). Björk, Grave ve Brown metodunda da el-bilek 3.aşaması adölesan döneme henüz geçildiğini, 4.aşama pubertal atılımın en hızlı olduğu noktaya yaklaşıldığını gösterir. 5.aşamada pubertal atılımın en üst noktada, büyümenin en hızlı olduğu dönemdir (11, 96).

Hagg ve Taranger, Grave-Brown, Fishman, MP3cap döneminin hem kız hem de erkeklerde pubertal büyüme atılımının tepe noktasına ulaştığı evreye denk geldiğini belirtmişlerdir (11, 72, 93). Grave, hamatumun H1 aşamasının pubertal büyüme atılımından 1 yıl önce, H2 aşamasının ise pubertal büyüme atılımı ile aynı zaman içerisinde gerçekleştiğini bildirmiştir (123). Grave-Brown, el bilekte DP3u evresinin görülmesinden sonra pubertal büyüme atılımının yavaşlama dönemine girdiğini belirtmiştir (11). Hassel ve Farman ise el bileğin MP3cap ve DP3u evreleri ile servikal vertebraların 3. ve 4.CVMI aşamalarının pubertal büyüme atılımında aynı dönemlere denk geldiğini belirtmiştir (15).

Çalışmamızda 3.CVMI aşamasında, el-bilek metodunda erkekler 3. ve 4.aşamalarda iken kızlar 5.aşamadadır. 4.CVMI aşamasında da her iki cinsiyet için el-

bilek 5.aşamadadır. Dolayısıyla sonuçlarımıza göre, bir hastanın pubertal atılım dönemi her iki metotla doğru zamanda saptanmış ve aşamalar pubertal atılım içerisinde aynı noktayı yansıtmıştır.

Postpeak dönemini ifade eden son iki CVMI aşaması sürecinde genellikle kız ve erkekler el-bilek metodunda 8. ve 9.aşamalar içinde tespit edilmiştir.

Roman ve ark; Hassel ve Farman sınıflandırmasının her iki cinsiyette maturasyon aşamasının saptanması için kullanılabileceğini belirtmiştir (118). Hassel ve Farman sınıflaması her aşamanın tanımlanması için daha fazla detay içerir ve bu teknikte evrelendirmeyi gerçekleştirmek için sınırlı sayıda vertebra gövdesi (C2,C3 ve C4) kullanılır (15). Ayrıca Roman ve ark; Hassel ve Farman sınıflaması kız ve erkekler için kullanılabilirken, Lamparski sınıflamasının yalnızca kızlar için uygun olduğunu vurgulamıştır (118). Çalışmamızda da, bu nedenlerden dolayı Hassel ve Farman metodu tercih edilmiştir.

Sierra çalışmasında kronolojik yaş ile iskeletsel yaş belirleme metotları arasındaki ilişkilerin 0.58-0.71 korelasyon katsayıları ile kısmen yüksek korelasyonlara sahip olduğunu kanıtlamıştır. Uysal ve ark çalışmalarında kronolojik yaş ile servikal vertebra 0.72, kronolojik yaş ile el bilek 0.79 korelasyon katsayıları ile Sierra'nın çalışmasından daha yüksek sonuçlar elde etmiştir (49, 73). Çalışmamızda, kronolojik yaş ile her iki iskeletsel gelişim belirleme metotları arasında servikal vertebra ile 0.43, el-bilek ile 0.47 korelasyon katsayıları ile orta düzeyde ilişkili bulunmuştur.

İskeletsel gelişimin saptanmasında son dönemlerde üzerinde çalışılan teknik diş gelişimidir. Diş gelişimi, rutin diş tedavisi sırasında istenen panoramik radyografilerde incelenebildiği için el-bilek veya lateral sefalometrik radyografilere başvurmadan iskeletsel gelişimi belirlemede pratik bir uygulama olarak görülmektedir. Bu yöntem aynı zamanda tedavi sürecinde ihtiyaç duyulan radyografi sayısının azaltılmasını sağlamaktadır (124).

Diş formasyonu diş gelişimi açısından daha güvenilir bir yöntem olarak önerildiği için sürme yerine dişlerin kalsifikasyon aşamaları tercih edilmektedir (60, 68). Diş kalsifikasyon aşamasını derecelendirmek için çeşitli metotlar geliştirilmiştir (60, 103, 105, 107).

Çalışmamızda diş gelişimi, ortodontik tedavilerde rutin olarak yararlanılan ve mandibular bölgenin net olarak görüldüğü panoramik radyografilerde Demirjian metodu ile değerlendirmiştir.

Demirjian metodunda ölçümler, mutlak uzunluktan ziyade kuron boyuna göre göreceli değeri kullanarak, şekil özelliklerine ve kök uzunluğunun oranına dayanan özellikler içerir. Bu nedenle, gelişmekte olan dişlerin kısaltılmış veya uzatılmış görüntüleri değerlendirmenin güvenilirliğini etkilemeyecektir (53, 125).

Çalışmamızda, 201 kız ve 152 erkek, toplam 353 hastanın diş gelişimi ile iskeletsel gelişimi incelenmiştir. İskeletsel gelişim; hem el-bilek radyografileri Björk, Grave ve Brown metodu ile hem de servikal vertebralar lateral sefalomerik radyografilerde Hassel Farman metodu ile değerlendirilerek belirlenmiştir. Çalışmamızın amacı, diş gelişiminin iskeletsel olgunluğun tahminindeki etkinliğini belirleme olduğu için diş gelişim evrelerinin her iki metot ile ilişkisi incelenmiştir.

Sonuçlarımıza göre, vertebra gelişimi ve el-bilek gelişimi ile kanin, birinci premolar, ikinci premolar ve ikinci molar dişlerinin gelişimi arasında pozitif yönde ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Özellikle bu dişlerin vertebra ile olan ilişkisinin kızlarda daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kız hastalarda dişlerin el-bileğe göre iskeletsel gelişim ile ilişkisi; 2.premolar, 2.molar, kanin, 1.premolar ve 1.molar şeklinde en yüksekten düşüğe doğru sıralanmaktadır. Kız hastalarda dişlerin vertebraya göre iskeletsel gelişim ile ilişkisi ise en yüksekten düşüğe doğru; 2.premolar, 1.premolar, 2.molar, kanin ve 1.molar şeklindedir.

Erkek hastalarda dişlerin el-bileğe göre iskeletsel gelişim ile ilişkisi; 1.premolar, 2.premolar, 2.molar, kanin, 1.molar, lateral ve santral diş şeklinde en yüksekten düşüğe doğru sıralanmaktadır. Erkek hastalarda dişlerin vertebraya göre iskeletsel gelişim ile ilişkisinin sıralaması da; en yüksek 2.premolar, 1.premolar, 2.molar, kanin, 1.molar, lateral ve en düşük santral diş şeklindedir.

Çalışmamıza benzer olarak birçok çalışmada iskeletsel maturasyon seviyesi ile daimi dentisyonun gelişim evreleri arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Kumar ve ark, Perinetti ve ark, Vijayashree ve ark ile Başaran ve ark yaptıkları çalışmalarda servikal vertebra maturasyon aşamaları ile diş gelişim evreleri arasında

yüksek korelasyon bulunduğunu bildirmişlerdir (124, 126-128). Ama Chen ve ark göre diş ile vertebra aşamaları arasında düşük, istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki mevcuttur (16).

Kumar ve ark, mandibular ikinci molar dişler ile servikal vertebraların gelişim evrelerini incelemiştir. Pubertal atılım öncesi dönemi belirten CVMI 2. aşamasında ikinci moları E evresinde saptamıştır. Pubertal atılım en hızlı olduğu evreyi kapsayan CVMI 3 ve 4'te ikinci moları F ve G evrelerinde, diğer CVMI aşamalarında ise H evresinde yüksek oranda bulmuştur (124).

Başaran ve ark yaptıkları çalışmada mandibular santral kesici diş, kanin, birinci premolar, ikinci premolar, birinci molar ve ikinci molar dişlerin servikal vertebra gelişimi ile ilişkisini değerlendirmiştir. Hem kız hem de erkekler için ikinci molar diş en yüksek korelasyonda tespit edilmiştir. 1.CVMI aşamasında ikinci molar diş D evresinde, 2.CVMI aşamasında erkekler için E evresinde, 3.CVMI aşamasında erkeklerde G evresinde ve 4.CVMI aşamasında her iki cinsiyet için G ve H evrelerinde olduğu belirtilmiştir (126).

Yaptığımız çalışmada servikal vertebranın gelişim aşamaları ile ilişkilerine göre ilk dört dişin sıralaması 2.premolar, 1.premolar, 2.molar, kanin şeklindedir. İkinci molar diş diğer çalışmalara göre prepeak dönemi içeren ilk iki CVMI aşamasında daha ileri evrelerde. 1.CVMI aşamasında kız hastalarda F evresinde, 2. CVMI aşamasında erkek hastalarda G evresine ulaşmıştır. Pubertal atılımın olduğu, CVMI 3. ve 4.aşamalarında hem kız hem de erkekler için G evresinde bulunan ikinci molar diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

3.aşamada erkeklerde; kanin, birinci premolar ile ikinci premolar G ve H evrelerinde görülürken, kızlarda sadece farklı olarak ikinci premolar F ve G evrelerinde görülmüştür. Pubertal atılımın hızının azalmaya başladığı CVMI 4.aşamasında erkeklerde ikinci molar dışında tüm dişler H evresine ulaşmıştır. Kızlarda ise ikinci premolar ve ikinci molar G evresinde, diğer tüm dişler ise H evresinde bulunmuştur.

Bu verilerden hareketle; erkeklerde yalnızca ikinci molar dişlerde G evresinin, kızlarda ise ikinci molar dişlerle birlikte ikinci premolar dişlerde de G evresinin görülmesi pubertal atılım hızının yavaşlamaya başladığının göstergesi olarak tanımlanabilir.



Demisch ve Wartmann, Chertkow, Coutinho ve ark, Krailassiri ve ark, Mappes ve ark, Uysal ve ark ile Engström ve ark çalışmalarında diş gelişimi ve el-bilek radyografilerinden saptanan iskeletsel gelişim aşamaları arasında yüksek korelasyonlar rapor etmiştir (4, 17-20, 129, 130). Krailassiri ve ark. ile Coutinho ve ark, diş gelişiminden yararlanılarak panoramik radyografiden pubertal büyüme döneminin aşamalarını daha kolay tahmin edilebileceğini bildirmişlerdir (4, 18).

Countinho ve ark kaninin F evresini puberta başlangıcını, G evresini boy uzama atağını (PHV) gösteren olarak tanımlamıştır (18). Krailassiri ve ark; MP3 aşamasında kaninlerin çoğunlukla her iki cinsiyet için F evresinde, S aşamasında kızlarda ikinci premoların F ve ikinci moların E evresinde, MP3cap aşamasında da ikinci molarların erkeklerde G evresinde görüldüğünü belirtmiştir (4).

Çalışmamızda ise el-bilek 2.aşamada kanin kızlarda F iken erkeklerde G evresinde, el-bilek 3.aşamada kız ve erkeklerde G evresinde, 4.aşamada kanin erkeklerde H, kızlarda G ve H evrelerinde saptanmıştır. 2.aşamada kızlarda kanin, birinci premolar ve ikinci premolar dişler %50 üstü oranlarda F evresindedir. Erkeklerde ikinci premoların F ve ikinci moların G evresinde olması bu aşamada dikkat çekici sonuçlardır.

Bulgularımıza göre ikinci molar dişler el-bilek 4.aşamada hem kız hem de erkeklerde G evresindedir. El-bileğin 5.aşamasında erkekler için ikinci molar G evresinde, kızlar için hem ikinci premolar hem de ikinci molar dişler G evresinde tespit edilmiştir. Krailassiri ve ark 5.aşamada ikinci premolar dişlerde yüksek oranda bir evre saptamazken çalışmamızda kızlar için G evresi erkekler için H evresi belirlenmiştir.

Lewis ve Garn ise diş gelişimi ile bilekteki ossifikasyon merkezleri, menarş, boy ve kilo gibi çeşitli iskeletsel gelişimi inceleme yöntemleri arasındaki ilişkiyi araştırdıklarında düşük veya önemsiz bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir (131). Çalışmaların sonuçları arasındaki farklılıklar, iskelet ve diş olgunluğunun değerlendirilmesi için kullanılan yöntemlerin farklı olmasına bağlanabilir.

Dişlerin kalsifikasyon evreleri, önceki araştırmalarda olduğu gibi çalışmamızda da iskeletsel gelişim aşamalarında kız ve erkek hastalar için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Krailassiri ve ark, Uysal ve ark, Goyal ve ark ile Lopes ve ark çalışmalarında erkeklerde diş gelişiminin aynı iskeletsel gelişim evresindeki kadınlara göre daha ileri düzeyde bulunduğunu rapor etmiştir (4, 20, 66, 132).

Chertkow Güney Afrika'da ulnar sesamoid ile diş kasifikasyonu arasındaki ilişki üzerine yapmış olduğu araştırmada hem siyah hem de beyaz ırk gruplarında erkeklerde diş kalsifikasyonunun belirgin bir şekilde daha ileride olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde çalışmamız aynı iskeletsel gelişim evresindeki hastalarda, diş gelişimi erkek hastalar için daha ileride bulunarak sonuçlanmıştır (17).

Demirjian ve Levesque 1980 yılında diş gelişiminde kız ve erkekler arasındaki farklılıkları araştırmıştır. Diş gelişiminin erken evrelerinde cinsiyetler arası fark yokken, C evresinden sonraki her aşamada kızlar diş gelişiminde önde yer almıştır. Özellikle kanin dişlerinde bunun daha belirgin olduğu ve ayrıca tüm dişlerin bütün evrelerinin tamamlanmasının kızlarda daha az sürede gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır (133). Çalışmamızda yalnızca cinsiyet bazında diş gelişimini değerlendirdiğimizde, Demirjian ve Levesque'nin araştırmasına oldukça yakın sonuçlar elde edilmiştir. Aynı şekilde tüm dişler için kızlarda gelişimin erkeklerden daha önce gerçekleştiği, özellikle de kanin dişlerinde bunun daha çok ortaya çıktığı saptanmıştır.

Elde edilen bu sonuçların nedeni, kızlarda tüm büyüme olaylarının ve iskeletsel aşamaların erkeklerden daha önce meydana gelmesi ile açıklanabilir. Çalışmamızda kızlar PP2 ve Ru aşamaları dışındaki tüm el-bilek aşamalarında ve tüm CVMI aşamalarında erkeklerden daha küçük yaştaadır. Bu bulgular önceki araştırmalarla benzerlik göstermektedir (4, 11, 13).

Hagg ve Taranger 1979'daki çalışmalarında; kızların pubertal büyüme atılımına daha erken girdiğini ve iskeletsel gelişiminin daha ileride olduğunu, erkeklerin ise pubertal atılımın sonunda kızlara göre iskeletsel gelişimde daha matur olduğunu belirtmiştir (14). Bu yüzden yaptığımız çalışmada da aynı iskeletsel evreye kızlar erkeklerden daha erken ulaşmış, ama erkekler aynı evrede dişsel olarak ileri bulunmuştur.

Farklı ülkelerde ya da aynı ülkede farklı bölgelerde yapılmış olan çalışmalarda iskeletsel gelişim evreleri ile en yüksek korelasyona sahip dişler farklılık göstermektedir.

Lopes ve ark çalışmalarında ikinci molar ve birinci premolar dişleri kızlar için; ikinci molar, ikinci premolar ve kanin dişlerini de erkekler için en güvenilir büyüme göstergesi olarak belirtmiştir ( $p < 0.05$ ) (132). Bu çalışma sonuçlarına benzer olarak

ikinci molar dişleri en yüksek korelasyonda bulan Kumar ve ark, Uysal ve ark, Vijayashree ve ark ile Chen ve ark'dır (16, 20, 124, 128).

Uysal ve ark'nın yaptıkları çalışmada, iskelet ve diş gelişim evreleri arasındaki en yüksek korelasyon katsayıları, kızlar için 0.826 ve erkekler için 0.706 ile ikinci molar dişlerde (p<0.01) (20).

Kumar ve ark kız hastalarda 0.866, erkek hastalarda da 0.854 korelasyon katsayıları ile CVMI ile ikinci molar dişlerin gelişim aşamaları arasında yüksek korelasyon bulunduğu sonucuna ulaşmıştır. İkinci molar dişleri güvenilir bir iskeletsel gelişim indikatörü olarak kabul etmiştir (124).

Mandibular kanin dişlerinin kök oluşumu ve apeksin kapanması 13 yaşında olurken, ikinci molarlarda 16 yaşlarında görülmektedir. Bu da 16 ila 17 yaşlarında aktif büyüme sergileyen bireylerde iskeletsel gelişimin saptanmasında ikinci molarlardan yararlanılmasını desteklemektedir (124).

Chen ve ark yaptıkları araştırmada diş gelişimi ile CVMI arasındaki ilişkide kızlarda 0.528 korelasyon katsayıları ile ikinci moları, erkeklerde 0.496 korelasyon katsayıları ile kanin dişini en yüksek korelasyonda olduğunu bulmuştur (16).

Krailassiri ise kızlarda 0.69 ile erkeklerde 0.66 korelasyon katsayıları ile Taylandlı bireylerde, ikinci premolar dişleri iskelet ve diş gelişimi aşamaları arasında en yakın ilişkide bulmuştur. 0,68-0,63 korelasyon katsayıları ile ikinci molar dişlerin de iskeletsel maturasyon ile yakın ilişkili olduğunu belirtmiştir (p<0.01) (4).

Kishore ve ark, mandibular ikinci premolar dişlerin iskeletsel gelişim ile ilişkisini inceledikleri çalışmada CVMI ile 0.465 korelasyon katsayısı ile pozitif ilişki bulunduğunu ve iskeletsel maturasyon göstergesi olarak kullanılabileceğini tespit etmişlerdir (134).

Chertkow, Chertkow ve Fatti, Sierra (0.7-0.8), Goyal ve ark (0.599 -0.719 ), Countinho ve ark (0.53-0.85) ile Vildana Dzomidzic ve ark (0.895-0.701) çalışmalarında mandibular kanin kalsifikasyonu ile iskeletsel gelişim arasında yüksek korelasyon bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır (17, 18, 66, 73, 74, 135).

Chertkow, Chertkow ve Fatti; apeks kapanmadan önce mandibular kanin dişinin kök oluşumunun tamamlanmasını pubertal büyüme atılımının bir olgunluk göstergesi olarak kullanılabileceğini belirtmiştir. Kanin dişinin G evresinin pubertal

büyüme atılımının iskeletsel göstergeleri ile yakın ilişkili olduğu ve sesamoid kemiğin ilk görüldüğü dönem ile çakıştığı görülmüştür (17, 74).

Bazı araştırmacılar üçüncü molar dişlerin iskeletsel gelişim ile ilişkisi üzerine çalışmıştır. Demisch ve Wartmann, Engström ve ark ile Sun-Mi ve ark iskeletsel maturasyon ile üçüncü molar diş gelişimi arasında yüksek korelasyon bulunduğunu rapor etmiştir (129, 130, 136). Engström ve ark büyüme gelişim döneminin pubertal atılım evresinden sonra kalan büyümesini tahmin etmede yardımcı olduğunu belirtmiştir (130).

Krailassiri ve ark, Uysal ve ark, Lewis ve Garn ile Kullman gibi üçüncü molar dişleri en düşük korelasyonda tespit eden ve araştırmalara dahil edilmemesi gerektiğini savunan araştırmacılar da mevcuttur (4, 20, 131, 137).

Kullman göre üçüncü molar diş en değişken diştir ve kronolojik yaşla ilişkisi nispeten zayıftır. Adölesan dönemde mandibular üçüncü molar dişlerine dayalı yaş tahminlerinin doğruluğu oldukça belirsizdir. Düşük doğruluk ve hassasiyet sebebiyle 14-18 yaş arasındaki yaş tahminleri için, üçüncü molarların gelişimi yerine el-bilek kemiklerinden iskelet yaşının değerlendirilmesini önermiştir (137).

Yedi sol mandibular dişi incelediğimiz tez çalışmamızın sonuçlarına göre; kız hastalarda hem el-bilek hem de vertebra ile belirlenen iskeletsel gelişim ile ikinci premolar dişler en yüksek korelasyona sahiptir (0,668-0,628). Erkek hastalarda da el-bilek ile birinci premolar diş (0,652), vertebra ile ikinci premolar diş (0,557) en yüksek korelasyonda bulunmuştur. Bu sonuçlar, Krailassiri ve ark ile Kishore ve ark'nın çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca çalışmalardaki düşük korelasyon bulguları sebebiyle üçüncü molar diş bu çalışmaya dahil edilmemiştir.

Çalışmamızda dental yaş da hesaplanmıştır. Dental yaşı belirlediğimiz Demirjian metodu; kız ve erkek çocuklar için ayrı özel skalaları bulunan, kolay uygulanabilen, pratik ve farklı ülkelerde veya aynı ülkede farklı bölgelerde yapılan araştırmalarla uzun süredir kullanılabilirliği test edilen bir metottur. Yapılan çalışmalarda, Demirjian metoduyla elde edilen dental yaş ile kronolojik yaş arasında negatif veya pozitif farklılıklar tespit edilmiştir (138).

Willems ve ark. Belçika'da yaptıkları araştırma sonucunda, kronolojik yaş ile dental yaş arasında belirgin bir farklılık olduğunu saptamış ve Belçika toplumuna göre

Demirjian skalaları modifiye edilmiştir (139). Bosna Hersek'te yapılan çalışmada diş gelişiminin Fransız-Kanadalı çocukların diş yaşına oranla daha erken yaşlarda olduğu bildirilmiştir (140).

Ogodescu ve ark. Demirjian yöntemini kullanarak Romanyalı çocuklarda yaptıkları çalışmada, kız hastalarda dental yaşın, bu yöntemin ilk kullanıldığı Fransız-Kanadalı çocuklara göre daha ileride olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca çalışma sonuçlarına göre kız hastalarda dental yaş kronolojik yaştan ileridir ve erkek hastalara oranla diş gelişimi daha erken tamamlanmıştır (141). Sonuçlarda elde edilen bu farklılıklar ırksal, genetik ve çevresel faktörlerin diş formasyon ve gelişiminin üzerine etkisi olarak yorumlanmıştır (138).

Ülkemizde bu yöntemin kullanıldığı çeşitli çalışmalar mevcuttur. Tunç ve Koyutürk'ün, Türkiye'nin Kuzey Bölgesinde yaşayan yaşları 4-12 yaş arasında 900 sağlıklı Kafkas Türk çocukta yaptıkları çalışmada; diş gelişiminin kızlarda, erkeklerden daha erken yaşlarda olduğu belirlenmiştir. Diş gelişimi genel olarak daha ileride ve kronolojik yaş ile dental yaş arasındaki ortalama farklar kızlarda 0.50-1.44 yıl, erkeklerde 0.36-1.43 yıl arasındadır (142).

Türkiye'nin doğusunda yaşayan çocuklarda Çelikoğlu ve ark tarafından yapılan araştırmaya göre kronolojik yaş ile dental yaş arasında belirgin bir farklılık mevcuttur. Kızlarda ortalama 0.2-1.9 yıl, erkeklerde ortalama 0.4-1.3 yıl diş gelişimi daha ileridedir. Araştırma sonucu Demirjian metodunun Türkiye'nin doğusundaki çocuklara uygun olmadığı sonucuna varılmıştır (143).

Demirjian metodunun Türkiye'nin kuzeybatısında yaşayan çocuklara uygun olup olmadığını araştıran Karadayı ve İşcan, değerlendirmeler sonucunda kronolojik yaş ile dental yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu gözlemlemiştir. Demirjian metodunun ilk kullanıldığı Fransız-Kanadalı çocuklara göre, erkeklerin ortalama 0,48 yıl, kızların ise ortalama 0,49 yıl diş gelişiminin daha ileride olduğu tespit edilmiştir (144).

Karataş ve ark, Türkiye'nin Doğu Anadolu bölgesinin güney batısındaki çocuklarda Demirjian metodunun ancak bölgeye uyarlanırsa kullanılabileceğini saptamıştır. Bu çalışmada farklı olarak diş gelişimi daha geride bulunmuştur. Kronolojik yaş ile dental yaş arasındaki ortalama fark erkeklerde 0,28-1,10 yıl, kızlarda 0,18-0,68 yıl arasındadır (145).

Çalışmamızda kronolojik yaş ile dental yaş arasındaki farklılık  $0.804 \pm 0.105$  ile  $1.432 \pm 0.105$  yaş aralığındadır. Cinsiyete göre anlamlı farklılık gösteren dental yaş kızlarda 1.07 yıl, erkeklerde 0.66 yıl olmak üzere tüm hastalar için 0.9 yıl kronolojik yaştan daha ileride bulunmuştur.

Kız hastalarda lateral kesici, kanin, birinci premolar, ikinci premolar, birinci molar ve ikinci molar dişlerin gelişimi erkek hastalara göre ileridedir. Kızlarda dental yaş ile kronolojik yaş arasında pozitif yönde ve orta düzeyde, erkeklerde ise dental yaş ile kronolojik yaş arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki saptanmıştır.

Çalışma sonuçlarımıza göre her iki cinsiyet için dental yaş kronolojik yaştan ileridedir. Bu da diğer çalışmalarla sonuçlarımızın genel olarak benzer olduğunu göstermektedir. Ayrıca kronolojik yaş ile dental yaş ve iskeletsel gelişim metotlarının ilişkisi de karşılaştırılmıştır. Korelasyon katsayıları 0,642 ile 0,433 arasında değişmektedir.

Tüm hastalar için kronolojik yaş ile olan ilişkilerin korelasyon katsayılarına göre en yüksekten en düşüğe sıralaması; dental yaş (0,547), el-bilek (0,473) ve vertebra (0,433) şeklindedir. Dental yaş kronolojik yaş ile en yüksek ilişkide tespit edilmiştir.

Erkek hastalarda kronolojik yaş ile en yüksek korelasyonda dental yaş (0,642), en düşük korelasyonda ise (0,517) vertebra ile saptanan iskeletsel gelişim bulunmuştur. Kız hastalarda 0,557 korelasyon katsayısı ile en yüksek el-bilek; 0,469 korelasyon katsayısı ile en düşük dental yaş kronolojik yaş ile ilişkili olarak belirlenmiştir.

Tüm bu sonuçlar diş gelişiminin bireyin büyüme ve gelişimini tahmin etmede ve ortodontik tedavi için uygun zamanı saptamada kullanılabileceğini göstermekte ve null hipotezimizi desteklemektedir.

## 6. SONUÇLAR

Çalışmamızdan aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Vertebra gelişimi ve el-bilek gelişimi ile kanin, 1.premolar, 2.premolar ve 2.molar dişlerin gelişimi arasında pozitif yönde ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Bu dişlerin vertebra ile olan ilişkisi kızlarda daha yüksek olarak belirlenmiştir.
2. Kız hastalarda diş gelişimi ile el-bilek ossifikasyonu arasındaki ilişki; 2.premolar, 2.molar, kanin, 1.premolar ve 1.molar şeklinde yüksekten düşüğe doğru sıralanmıştır. Erkek hastalarda bu sıralama en yüksekten düşüğe doğru 1.premolar, 2.premolar, 2.molar, kanin, 1.molar, lateral ve santral diş şeklinde elde edilmiştir.
3. Kız hastalar için diş gelişiminin vertebra maturasyonu ile ilişkisi; 2.premolar, 1.premolar, 2.molar, kanin ve 1.molar şeklinde en yüksekten düşüğe sıralanmıştır. Erkek hastalarda bu ilişki en yüksek 2.premolar olmak üzere 1.premolar, 2.molar, kanin, 1.molar, lateral ve en düşük santral diş olarak belirlenmiştir.
4. Kızlarda genel olarak tüm dişlerin gelişimi erkeklerden daha ileride saptanmış ve özellikle de bu durum kanin dişlerinde daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır.
5. Kız hastalar PP2 ve Ru aşaması dışında diğer el-bilek aşamalarına erkek hastalara göre daha erken yaşta ulaşmıştır.
6. Tüm CVMI aşamaları kızlarda daha erken yaşta görülmüştür.
7. Aynı iskeletsel maturasyon aşamasında erkeklerde diş kalsifikasyonları daha ileri seviyede tespit edilmiştir.
8. Diş yaşı ile kronolojik yaş arasında kızlarda orta, erkeklerde yüksek düzeyde ilişki bulunmuş ve diş yaşı her iki cinsiyet için kronolojik yaşa göre daha ileride elde edilmiştir.
9. Tüm yöntemlerin kronolojik yaş ile olan ilişkileri karşılaştırıldığında diş yaşı kronolojik yaş ile en yüksek ilişkide tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; iskeletsel maturite ile mandibular dişlerin kalsifikasyon aşamaları arasında yakın bir ilişki vardır. Bu çalışma ile iskeletsel gelişimi saptama yöntemlerine alternatif olarak panoramik radyografilerde diş gelişimlerini belirleme

yönteminin kullanılabilceği söylenebilir. Bununla birlikte, bulguları doğrulamak adına konu ile ilgili daha geniş sayıda örneklerle ileri çalışmalar önerilmektedir.





## 7. KAYNAKLAR

1. Anomaliler ÜMO. sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. İstanbul; 2001.
2. Gülyurt M. Ortodonti yönünden büyüme ve gelişim. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, Erzurum 1989.
3. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary Orthodontics-E-Book: Elsevier Health Sciences; 2014.
4. Krailassiri S, Anuwongnukroh N, Dechkunakorn S. Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals. *The Angle Orthodontist*. 2002;72(2):155-66.
5. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, editors. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Seminars in Orthodontics*; 2005: Elsevier.
6. Surendran S, Thomas E. Tooth mineralization stages as a diagnostic tool for assessment of skeletal maturity. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2014;145(1):7-14.
7. Fishman LS. Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. *The Angle Orthodontist*. 1979;49(3):181-9.
8. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation: a clinically oriented method based on hand-wrist films. *The Angle Orthodontist*. 1982;52(2):88-112.
9. Hägg U, Taranger J. Menarche and voice change as indicators of the pubertal growth spurt. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1980;38(3):179-86.
10. Moore RN, Moyer BA, DuBois LM. Skeletal maturation and craniofacial growth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1990;98(1):33-40.
11. Grave K, Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *American journal of orthodontics*. 1976;69(6):611-9.
12. Roche A. Associations between the rates of maturation of the bones of the hand-wrist. *American journal of physical anthropology*. 1970;33(3):341-8.

13. Björk A, Helm S. Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. *The Angle Orthodontist*. 1967;37(2):134-43.
14. Hägg U, Taranger J. Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the pubertal growth spurt. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1980;38(3):187-200.
15. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1995;107(1):58-66.
16. Chen J, Hu H, Guo J, Liu Z, Liu R, Li F, et al. Correlation between dental maturity and cervical vertebral maturity. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 2010;110(6):777-83.
17. Chertkow S. Tooth mineralization as an indicator of the pubertal growth spurt. *American journal of orthodontics*. 1980;77(1):79-91.
18. Coutinho S, Buschang PH, Miranda F. Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1993;104(3):262-8.
19. Mappes MS, Harris EF, Behrents RG. An example of regional variation in the tempos of tooth mineralization and hand-wrist ossification. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1992;101(2):145-51.
20. Uysal T, Sari Z, Ramoglu SI, Basciftci FA. Relationships between dental and skeletal maturity in Turkish subjects. *The Angle Orthodontist*. 2004;74(5):657-64.
21. Rogol AD, Roemmich JN, Clark PA. Growth at puberty. *Journal of adolescent health*. 2002;31(6):192-200.
22. İnce OT, Kondolot M, Yalçın SS. Büyümenin izlenmesi ve büyüme duraklaması. *Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi*. 2011;5(3).
23. Tosun Y. Serbest Diş Hekimliğinde Ortodonti. İzmir; 2003.
24. Sharma J. The genetic contribution to pubertal growth and development studied by longitudinal growth data on twins. *Annals of human biology*. 1983;10(2):163-71.
25. Haspolat YK, Unal E, Aktar F. Adolesanda Büyüme Testleri. *Adolesanda Büyüme ve Puberte*. 2016:46.

26. Green LJ. The interrelationships among height, weight and chronological, dental and skeletal ages. *The Angle Orthodontist*. 1961;31(3):189-93.
27. Scammon RE. The first seriatim study of human growth. *American Journal of Physical Anthropology*. 1927;10(3):329-36.
28. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KW, Huang GJ. *Orthodontics-E-Book: Current Principles and Techniques*: Elsevier Health Sciences; 2016.
29. Wheeler MD. Physical changes of puberty. *Endocrinology and metabolism clinics of North America*. 1991;20(1):1-14.
30. Largo R, Gasser T, Prader A, Stuetzle W, Huber P. Analysis of the adolescent growth spurt using smoothing spline functions. *Annals of Human Biology*. 1978;5(5):421-34.
31. Taranger J, Hägg U. The timing and duration of adolescent growth. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1980;38(1):57-67.
32. Aydın S. *İnsan anatomisi ve fizyolojisi*: Anadolu Üniversitesi; 2000.
33. Johnson D. *Gray's Anatomy*: Edited by PL Williams, R. Warwick, M. Dyson and LH Bannister. Pp. 1600. 1989. Edinburgh, Churchill Livingstone. Hardback,£ 70.00. Elsevier; 1990.
34. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi*. 2. cilt, 4. baskı. Ankara, Türkiye, Güneş Kitabevi. 2006:54-7.
35. Yıldırım M. *İnsan anatomisi*: Nobel Tıp Kitabevleri; 1999.
36. Ayrıl N. *Anatomi ve Fizyoloji*. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları 1965.
37. Şen T, Kömürcü M. El bileği eklemının ve karpal tünelin anatomisi.
38. Snell RS. *Clinical anatomy by regions*: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
39. Hindman BW, Poole CA. Early appearance of the secondary vertebral ossification centers. *Radiology*. 1970;95(2):359-61.
40. Vilmann H. The growth of the first cervical vertebra in the rat. *American journal of orthodontics*. 1983;84(2):160-5.

41. Bench RW. Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behavior. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1963;49(3):183-214.
42. Rai B, Kaur J. *Dental Age Estimation. Evidence-Based Forensic Dentistry*: Springer; 2013. p. 35-63.
43. Schour I, Massler M. Studies in tooth development: the growth pattern of human teeth. *The Journal of the American Dental Association*. 1940;27(11):1778-93.
44. Gülhan A. *Pedodonti. İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul*1994.
45. Farman AG. *Panoramic Radiology: Seminars on Maxillofacial Imaging and Interpretation*. Springer Berlin Heidelberg2007.
46. Kopecky GR, Fishman LS. Timing of cervical headgear treatment based on skeletal maturation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1993;104(2):162-9.
47. Yiğit MD, kurdoğlu S. Kronolojik yaş, diş yaşı ve kemik yaşı arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi-the evaluation of relation between chronological age, dental age and skeletal age. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*. 1990;24(1):21-8.
48. Garcia-Fernandez P, Torre H, Flores L, Rea J. The cervical vertebrae as maturational indicators. *Journal of clinical Orthodontics*. 1998;32(4):221-6.
49. Uysal T, Ramoglu SI, Basciftci FA, Sari Z. Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: is there a relationship? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006;130(5):622-8.
50. Ricketts RM. Facial and denture changes during orthodontic treatment as analyzed from the temporomandibular joint. *American Journal of Orthodontics*. 1955;41(3):163-79.
51. Singer J. Physiologic timing of orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist*. 1980;50(4):322-33.
52. Magnússon TE. Skeletal maturation of the hand in Iceland. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1979;37(1):21-8.

53. Demirjian A, Goldstein H, Tanner J. A new system of dental age assessment. *Human biology*. 1973;211-27.
54. Johnston FE, Paul Hufham Jr H, Moreschi AF, Terry GP. Skeletal maturation and cephalofacial development. *The Angle Orthodontist*. 1965;35(1):1-11.
55. Björk A. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. *Journal of Dental Research*. 1963;42(1):400-11.
56. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. *The American Journal of the Medical Sciences*. 1959;238(3):393.
57. Hunter CJ. The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. *The Angle Orthodontist*. 1966;36(1):44-54.
58. Nanda RS. The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. *American Journal of Orthodontics*. 1955;41(9):658-73.
59. Demirjian A, Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Annals of human biology*. 1976;3(5):411-21.
60. Nolla CM. The development of permanent teeth: University of Michigan; 1952.
61. Bhanat S, Patel D. Dental & Skeletal maturity indicators of Chronological age: Radiographic evaluation amongst children in Gujarat, India. *Journal of Dental and Medical Sciences*. 2013;6(4):6-12.
62. Roche A, Johnson JM. A comparison between methods of calculating skeletal age (Greulich-Pyle). *American journal of physical anthropology*. 1969;30(2):221-9.
63. Neyzi O, Alp H, Orhon A. Sexual maturation in Turkish girls. *Annals of human biology*. 1975;2(1):49-59.
64. Neyzi O, Alp H, Yalcindag A, Yakacikli S, Orphon A. Sexual maturation in Turkish boys. *Annals of Human Biology*. 1975;2(3):251-9.
65. Saka HN, Neyzi O. Püberte başlangıç yaşı değişiyor mu? Derleme. *Türk Pediatri Arşivi*. 2005;40(1).
66. Goyal S, Goyal S, Gugnani N. Assessment of skeletal maturity using the permanent mandibular canine calcification stages. *Journal of Orthodontic Research*. 2014;2(1):11.

67. Şen TA, Tunga M, Erbek N, Dogan I, Kinik E. Erkek çocuklarda kemik yaşı ile vucut-kitle indeksi ilişkisi. *Kocatepe Tıp Dergisi*. 2002;3(1).
68. Fanning EA. Effect of extraction of deciduous molars on the formation and eruption of their successors. *The Angle Orthodontist*. 1962;32(1):44-53.
69. Grøn A-M. Prediction of tooth emergence. *Journal of dental research*. 1962;41(3):573-85.
70. Logan WH, Kronfeld R. Development of the human jaws and surrounding structures from birth to the age of fifteen years. *The Journal of the American Dental Association* (1922). 1933;20(3):379-428.
71. Franchi L, Baccetti T, De Toffol L, Polimeni A, Cozza P. Phases of the dentition for the assessment of skeletal maturity: a diagnostic performance study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008;133(3):395-400.
72. Hägg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *American Journal of Orthodontics*. 1982;82(4):299-309.
73. Sierra AM. Assessment of dental and skeletal maturity: a new approach. *The Angle Orthodontist*. 1987;57(3):194-208.
74. Chertkow S, Fatti P. The relationship between tooth mineralization and early radiographic evidence of the ulnar sesamoid. *The Angle Orthodontist*. 1979;49(4):282-8.
75. Perinetti G, Contardo L, Castaldo A, McNamara Jr JA, Franchi L. Diagnostic reliability of the cervical vertebral maturation method and standing height in the identification of the mandibular growth spurt. *The Angle Orthodontist*. 2015;86(4):599-609.
76. Demirjian A. Dentition. *Postnatal Growth Neurobiology*: Springer; 1986. p. 269-98.
77. Gilsanz V, Ratib O. *Hand bone age: a digital atlas of skeletal maturity*: Springer Science & Business Media; 2005.
78. Grave K, Brown T. Carpal radiographs in orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1979;75(1):27-45.

79. Gandini P, Mancini M, Andreani F. A comparison of hand-wrist bone and cervical vertebral analyses in measuring skeletal maturation. *The Angle Orthodontist*. 2006;76(6):984-9.
80. Bergersen EO. The male adolescent facial growth spurt: its prediction and relation to skeletal maturation. *The Angle Orthodontist*. 1972;42(4):319-38.
81. Houston W. Relationships between skeletal maturity estimated from hand-wrist radiographs and the timing of the adolescent growth spurt. *The European Journal of Orthodontics*. 1980;2(2):81-93.
82. Alkhal HA, Wong RW, Rabie ABM. Correlation between chronological age, cervical vertebral maturation and Fishman's skeletal maturity indicators in southern Chinese. *The Angle Orthodontist*. 2008;78(4):591-6.
83. Kucukkeles N, Acar A, Biren S, Arun T. Comparisons between cervical vertebrae and hand-wrist maturation for the assessment of skeletal maturity. *The Journal of clinical pediatric dentistry*. 1999;24(1):47-52.
84. Mendes Y, Bergmann JR, Pellissari MF, Hilgenberg SP, Coelho U. Analysis of skeletal maturation in patients aged 13 to 20 years by means of hand wrist radiographs. *Dental Press J Orthod*. 2010;15(1):74-9.
85. Ruf S, Pancherz H. Development of the frontal sinus in relation to somatic and skeletal maturity. A cephalometric roentgenographic study at puberty. *The European Journal of Orthodontics*. 1996;18(1):491-7.
86. Ruf S, Pancherz H. Frontal sinus development as an indicator for somatic maturity at puberty? *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 1996;110(5):476-82.
87. Rakosi T, Jonas I, Graber TM. *Orthodontic diagnosis*: Thieme; 1993.
88. Hellman M. Ossification of epiphysial cartilages in the hand. *American Journal of Physical Anthropology*. 1928;11(2):223-57.
89. Greulich WW. The rationale of assessing the developmental status of children from roentgenograms of the hand and wrist. *Child development*. 1950:33-44.

90. Schmeling A, Reisinger W, Loreck D, Vendura K, Markus W, Geserick G. Effects of ethnicity on skeletal maturation: consequences for forensic age estimations. *International journal of legal medicine*. 2000;113(5):253-8.
91. Flory CD. Osseous development in the hand as an index of skeletal development. *Monographs of the Society for Research in Child Development*. 1936;1(3):i-141.
92. Schmidt S, Nitz I, Schulz R, Schmeling A. Applicability of the skeletal age determination method of Tanner and Whitehouse for forensic age diagnostics. *International journal of legal medicine*. 2008;122(4):309.
93. Fishman LS. Maturational patterns and prediction during adolescence. *The Angle Orthodontist*. 1987;57(3):178-93.
94. Abdel-Kader HM. The reliability of dental x-ray film in assessment of MP3 stages of the pubertal growth spurt. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 1998;114(4):427-9.
95. Schopf P. Herstellung und Auswertung von Handaufnahmen. *Fortschritte der Kieferorthopädie*. 1978;39(4):300-15.
96. Björk A. Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. *Transactions European Orthodontic Society*. 1972:61.
97. Kumar V, Hegde SK, Bhat SS. The relationship between dental age, bone age and chronological age in children with short stature. *International Journal of Contemporary Dentistry*. 2011;2(4).
98. Kasımoğlu Y, Tuna-İnce EB. Diş hekimliğinde kemik yaşı tayininde kullanılan yöntemler: derleme. *Acta Odontologica Turcica*. 2016;33(1):39-46.
99. Rainey B-J, Burnside G, Harrison JE. Reliability of cervical vertebral maturation staging. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2016;150(1):98-104.
100. Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *The Angle Orthodontist*. 2002;72(4):316-23.



101. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2000;118(3):335-40.
102. Willems G, Moulin-Romsee C, Solheim T. Non-destructive dental-age calculation methods in adults: intra-and inter-observer effects. *Forensic science international*. 2002;126(3):221-6.
103. Moorrees CF, Fanning EA, Hunt Jr EE. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *Journal of dental research*. 1963;42(6):1490-502.
104. Williams G. A review of the most commonly used dental age estimation techniques. *J Forensic Odontostomatol*. 2001;19(1):9-17.
105. Fanning EA, Brown T. Primary and permanent tooth development. *Australian dental journal*. 1971;16(1):41-3.
106. Garn SM, Lewis AB, Polacheck DL. Variability of tooth formation. *Journal of Dental Research*. 1959;38(1):135-48.
107. Liliequist B, Lundberg M. Skeletal and tooth development: a methodologic investigation. *Acta Radiologica Diagnosis*. 1971;11(2):97-112.
108. AlQahtani SJ, Hector M, Liversidge H. Accuracy of dental age estimation charts: Schour and Massler, Ubelaker and the London Atlas. *American journal of physical anthropology*. 2014;154(1):70-8.
109. Solak A. Dental Maturity As An Indicator Of Chronological Age: Validity Of The Demirjian Method For Dental Age Estimation When Applied To Turkish Children [Doctorate Thesis]. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2006.
110. Gleiser I, Hunt EE. The permanent mandibular first molar: its calcification, eruption and decay. *American Journal of Physical Anthropology*. 1955;13(2):253-83.
111. Smith BH. Standards of human tooth formation and dental age assessment. Wiley-Liss Inc.; 1991.
112. Saunders S, DeVito C, Herring A, Southern R, Hoppa R. Accuracy tests of tooth formation age estimations for human skeletal remains. *American Journal of Physical Anthropology*. 1993;92(2):173-88.


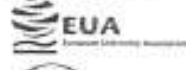

113. Mörnstad H, Staaf V, Welander U. Age estimation with the aid of tooth development: a new method based on objective measurements. *European Journal of Oral Sciences*. 1994;102(3):137-43.
114. Koshy S, Tandon S. Dental age assessment: the applicability of Demirjian's method in south Indian children. *Forensic science international*. 1998;94(1-2):73-85.
115. Moore RN, editor *Principles of dentofacial orthopedics*. Seminars in orthodontics; 1997: Elsevier.
116. Goyal S, Goyal S. Assessment of skeletal maturation and pubertal growth spurt using cervical vertebrae maturation indicators. *Rwanda Medical Journal*. 2013;70(3):28-33.
117. Roche AF, Davila GH. The reliability of assessments of the maturity of individual hand-wrist bones. *Human biology*. 1976:585-97.
118. Román PS, Palma JC, Oteo MD, Nevado E. Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. *The European Journal of Orthodontics*. 2002;24(3):303-11.
119. Durka-Zajac M, Marcinkowska A, Mituś-Kenig M. Bone age assessment using cephalometric photographs. *Polish journal of radiology*. 2013;78(2):19.
120. Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA. Treatment timing for Twin-block therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2000;118(2):159-70.
121. Pancherz H, Szyska M. Analyse der Halswirbelkörper statt der Handknochen zur Bestimmung der skelettalen und somatischen Reife. *Informationen aus Orthodontie & Kieferorthopädie*. 2000;32(02):151-61.
122. Pasciuti E, Franchi L, Baccetti T, Milani S, Farronato G. Comparison of three methods to assess individual skeletal maturity. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2013;74(5):397-408.
123. Grave K. Timing of facial growth: a study of relations with stature and ossification in the hand around puberty. *Australian Orthodontic Journal*. 1973;3(4):117.

124. Kumar S, Singla A, Sharma R, Viridi MS, Anupam A, Mittal B. Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages. *The Angle Orthodontist*. 2011;82(3):501-6.
125. Demirjian A, Buschang PH, Tanguay R, Patterson DK. Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *American journal of orthodontics*. 1985;88(5):433-8.
126. Başaran G, Özer T, Hamamcı N. Cervical vertebral and dental maturity in Turkish subjects. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007;131(4):447. e13-. e20.
127. Perinetti G, Contardo L, Gabrieli P, Baccetti T, Di Lenarda R. Diagnostic performance of dental maturity for identification of skeletal maturation phase. *The European Journal of Orthodontics*. 2011;34(4):487-92.
128. Vijayashree U, Pai V, Naik VR. Second molar calcification stages to evaluate skeletal maturation: A cross-sectional radiographic study. *APOS Trends in Orthodontics*. 2014;4(6):156.
129. Demisch A, Wartmann P. Calcification of the mandibular third molar and its relation to skeletal and chronological age in children. *Child development*. 1956:459-73.
130. Engström C, Engström H, Sagne S. Lower third molar development in relation to skeletal maturity and chronological age. *The angle orthodontist*. 1983;53(2):97-106.
131. Lewis AB, Garn SM. The relationship between tooth formation and other maturational factors. *The Angle Orthodontist*. 1960;30(2):70-7.
132. Lopes LJ, de Oliveira Gamba T, Visconti MAPG, Ambrosano GMB, Haiter-Neto F, Freitas DQ. Utility of panoramic radiography for identification of the pubertal growth period. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2016;149(4):509-15.
133. Demirjian A, Levesque G-Y. Sexual differences in dental development and prediction of emergence. *Journal of dental research*. 1980;59(7):1110-22.
134. Kishore M, Sravya R, Dasari A, Varalakshmi C, Vishal G. Diagnostic Potential of Mandibular Second Premolar and its Relation to Physiological and Skeletal Maturity in Girls. *Int J Dentistry Oral Sci*. 2016;3(7):291-5.

135. Džemidžić V, Tiro A, Zukanović A, Redžić I, Nakaš E. Skeletal maturity assessment using mandibular canine calcification stages. *Acta medica academica*. 2016;45(2).
136. Cho S-M, Hwang C-J. Skeletal maturation evaluation using mandibular third molar development in adolescents. *Korean Journal of Orthodontics*. 2009;39(2):120-9.
137. Kullman L. Accuracy of two dental and one skeletal age estimation method in Swedish adolescents. *Forensic science international*. 1995;75(2-3):225-36.
138. Yaşar ZF, Büken E, Tekindal MA. Demirjian Metodu Farklı Ülkelerde Yaş Tayininde Kullanılabilir mi? *The Bulletin of Legal Medicine*. 2016;21(3):144-52.
139. Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, Carels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *Journal of Forensic Science*. 2001;46(4):893-5.
140. Galić I, Nakaš E, Prohić S, Selimović E, Obradović B, Petrovečki M. Dental age estimation among children aged 5–14 years using the Demirjian method in Bosnia-Herzegovina. *Acta Stomatologica Croatica*. 2010;44(1):17-25.
141. Ogodescu AE, Ogodescu A, Szabo K, Tudor A, Bratu E. Dental Maturity-a biologic indicator of chronological age: Digital radiographic study to assess Dental age in Romanian children. *International journal of biology and biomedical engineering*. 2011;1(5):32-40.
142. Tunc ES, Koyuturk AE. Dental age assessment using Demirjian's method on northern Turkish children. *Forensic science international*. 2008;175(1):23-6.
143. Celikoglu M, Cantekin K, Ceylan I. Dental age assessment: the applicability of Demirjian method in eastern Turkish children. *Journal of forensic sciences*. 2011;56(s1).
144. Karadayı B, Işcan MY. Türkiye'nin Kuzeybatısında Yaşayan Çocuklar Üzerinde Demirjian Metodu ile Diş Yaşı Tahmini. *Türkiye Klinikleri Journal of Forensic Medicine and Forensic Sciences*. 2014;11(2):71-7.
145. Karataş OH, Öztürk F, Dedeoğlu N, Çolak C, Altun O. Dental age assessment The applicability of Demirjian method in southwestern of eastern Anatolia region Turkish children. 2012.

## 8. EKLER

### Ek 1: Etik Kurul Karar

	<b>T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ</b>	 		
<b>GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU</b>				
<b>ETİK KURULUN ADI</b>	Kocaeli Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu			
<b>ADRES</b>	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Ara Kat 41389 Umuttepe Yerleşkesi /KOCAELİ			
<b>TELEFON</b>	0262 303 74 50			
<b>FAKS</b>	0262 303 74 63			
<b>E-POSTA</b>	etikkurul@kocaeli.edu.tr			
<b>Bayvuru Bilgileri</b>	<b>Araştırmanın Açık Adı</b>	İntraenel ve Dental Oligim Aşamaları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi (Retrospektif Çalışma)		
	<b>Araştırma Proje Numarası</b>	KU GOKAEK 2016/142		
	<b>Koordinatörün Unvanı/Adı/Soyadı</b>	-		
	<b>Koordinatörün Uzmanlık Alanı</b>	-		
	<b>Sorumlu Araştırmacı Unvanı/Adı/Soyadı</b>	Yrd. Doç. Dr. Fethiye Çakırık Özo		
	<b>Sorumlu Araştırmacının Uzmanlık Alanı</b>	Ortodonti		
	<b>Araştırma Merkezi</b>	Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD		
	<b>Destekleyici</b>	-		
	<b>Araştırmanın Türü</b>	Uzmanlık Tesi		
<b>Araştırmaya Katılan Merkezler</b>	<b>Tek Merkezli</b>	<b>Çok Merkezli</b>	<b>Ulusal</b>	<b>Uluslararası</b>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>DEĞERLENDİRİLEN BELGELER</b>	<b>Belge Adı</b>	<b>Tarihi</b>	<b>Versiyon Numarası</b>	<b>Açıklama</b>
	Bayvuru dilekçesi			
	Bayvuru formu			
	Araştırma protokolü			
	Olgu Rapor Formu			
	Anket formu			
	Biyolojik Materyal Transfer Formu			
	Aydınlatılmış Onam Formu			
	Araştırma Bütçesi			
	Literatür özeti			
	Taahhütname			
	İzin Belgeleri			
	Biyolojik Materyal Transfer Anlaşması			
	Özgeçmişler			
	Sigorta			
	Değişiklik Bilgi Formu			
Proje Sonuç Formu				
KU Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmaları İçin Başvuru Dilekçesi		<b>Belge Kodu</b>	<b>Res. Tarihi / Res. No:</b>	<b>Sayfa</b>
		<b>0001</b>	<b>17.02.2016/KOCCG0001.3</b>	<b>1/2</b>

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2016/113	Proje No: KÜ GORAEK 2016/142	Tarih: 11.05.2016
	Yrd. Doç. Dr. Fethiye Çalkın Özlü sorumluluğunda yapılan ve yukarıda bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekliliği, amacı, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıda katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.		

**ETİK KURUL BİLGİLERİ**

ÇALIŞMA ESASI	Hasta Hakları Yönetmeliği (01.08.1998/23420), 8 Mayıs 2014 tarih ve 26994 sayılı Resmî Gazetede ilan edilen Hasta Hakları Yönetmeliği'nde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, Hekimlik Bırdığı (2013), İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu (Kasım 2015), Biyotıp Araştırmalarına İlgilin İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesine Ek Protokolün Onaylanmasına Uygun Bulunduğuna Dair Karar (10 Mart 2011/6212), Biyoloji ve Tıbbın Uygulanması Bakımından İnsan Hakları ve İnsan Hürriyetinin Korunması Sözleşmesi İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesi (4 Nisan 1997), Ek Madde -10 (6 Nisan 2011, 5225) Resmî Gazetede 13.04.2013 tarih ve 28617 sayılı ile yayımlanan Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, 25 Haziran 2014 tarih ve 29041 sayılı Resmî Gazetede ilan edilen Daç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik.
---------------	---

**ETİK KURUL BAŞKANI UNVANINDA(SOYADI): PROF. DR. KADİR BABAĞÖLU**

**ETİK KURUL ÜYELERİ**

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile İlgili		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
PROF. DR. KADİR BABAĞÖLU BAŞKAN	ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI	KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ	E	K	E	H	E	H	<i>[Signature]</i>
PROF. DR. İ. ERDEM OKAY	GENEL CERRAHE	KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ	E	K	E	H	E	H	<i>[Signature]</i>
DOÇ. DR. CANAN BAYDEMİR ÜYE	İSTATİSTİK	KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ	E	K	E	H	E	H	<i>[Signature]</i>
DOÇ. DR. SELCİN GÖÇMEZ ÜYE	FARMAKOLOJİ	KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ	E	K	E	H	E	H	<i>[Signature]</i>
DOÇ. DR. GÜLEM YILDIZ ÖZDOĞDU ÜYE	ÇOCUK VE ERGEN RÜH SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI	KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ	E	K	E	H	E	H	<i>[Signature]</i>
DOÇ. DR. HALUK EMEL ÖZEL ÜYE	RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ	KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ	E	K	E	H	E	H	<i>[Signature]</i>
DOÇ. DR. YUSUFHAN YAZIR ÜYE	HİSTOLOJİ VE BİYOKİMYA	KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ	E	K	E	H	E	H	<i>[Signature]</i>
YRD. DOÇ. DR. ARLIHAN AKPINAR RAPORTÖR	TIP TARİHİ VE ETİK	KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ	E	K	E	H	E	H	<i>[Signature]</i>
YRD. DOÇ. DR. CEYLA ERALDEMİR ÜYE	BİYOKİMYA	KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ	E	K	E	H	E	H	<i>[Signature]</i>

\* : Toplantıda Bulunma

KÜ Girişimci Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Başvuru Dilekçesi	Bilgi Formu	Rev. Tarihi / No.su	Sayfa
	Çıkar Formu	17.02.2016/000000011	2/2

## 9. ÖZGEÇMİŞ

### I. Kişisel Bilgiler

Adı: Hande

Soyadı: ERENER

Doğum Yeri: Keşan

Doğum Tarihi: 27.12.1989

Uyruğu: Türkiye Cumhuriyeti

Medeni Hali: Bekar

Adresi: Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı  
Kozlu/Zonguldak

Tel: 0 (535) 382 93 95

E – posta: handeener@hotmail.com

### II. Eğitimi

2014 - BEÜ Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı

2007 - 2012 İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

2003 - 2007 Keşan Anadolu Lisesi

1995 - 2003 Raşit Efendi İlköğretim Okulu

Yabancı dil: İngilizce

### III- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türk Ortodonti Derneği

#### IV. Bilimsel İlgi Alanları

##### Bilimsel Yayın

Özkalaycı N, **Erener H.** Ortodontik mini vidaların başarısını etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. Sağlık Bilimleri Dergisi 25: 114-119, 2016.

##### Bilimsel Tebliğ

Özkalaycı N, **Erener H,** Türer A. Çift taraflı gömülü alt daimi azı dişi bulunan hastanın tedavisi: Vaka raporu. 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, P152. Antalya, Türkiye (Ekim 1-5 2016). Poster Tebliği.

##### Katıldığı Bilimsel Kongre, Sempozyum ve Toplantılar

1. 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi. Antalya, Türkiye (Ekim 1-5 2016).
2. Türk Ortodonti Derneği 12. Bölgesel Toplantısı, Trabzon, Türkiye (Mayıs 22-23 2016).
3. Dr. Andrey Tikhonov – Damon Sistemini Anlamak. Ankara, Türkiye (Ekim 20-21, 2015).