



**PUBERTAL BÜYÜME ATILIMININ RADYOLOJİK VE
ENDOKRİNOLOJİK MUAYENE YÖNTEMLERİ İLE
KARŞILAŞTIRMALI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Derviş Emre ERCAN

**UZMANLIK TEZİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

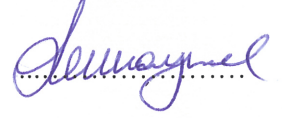
KASIM 2016

Derviş Emre Ercan tarafından hazırlanan “Pubertal Büyüme Atılımının Radyolojik ve Endokrinolojik Muayene Yöntemleri İle Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Sema YÜKSEL

Ortodonti Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Uzmanlık Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Başkan : Prof. Dr. Neslihan ÜÇÜNCÜ

Ortodonti Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

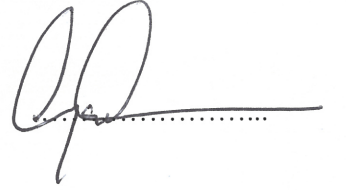
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Uzmanlık Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Üye : Prof. Dr. Ayça ARMAN ÖZÇİRPİCİ

Ortodonti Anabilim Dalı, Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Uzmanlık Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum



Tez Savunma Tarihi: 08./11..../2016

Jüri üyeleri tarafından Uzmanlık tezi olarak uygun görülmüş olan bu tezin gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Levent TANER

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekan Vekili

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Derviş Emre ERCAN

08/11/2016

PUBERTAL BÜYÜME ATILIMININ RADYOLOJİK VE ENDOKRİNOLOJİK
MUAYENE YÖNTEMLERİ İLE KARŞILAŞTIRMALI OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ
(Uzmanlık Tezi)

Derviş Emre ERCAN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
Kasım 2016

ÖZET

Bireylerin pubertal büyüme atılımı ortodonti pratiğinde el-bilek filmleri, lateral sefalometrik ve panoramik filmler ile radyolojik olarak değerlendirilebildiği gibi, çocuk endokrinoloji kliniklerinde puberte muayenesi ile de belirlenebilmektedir. Bu çalışmanın amacı el-bilek filmlerine bağlı değerlendirme yöntemine göre pubertal büyüme atılım dönemi içerisinde bulunan bireylerin diğer radyolojik değerlendirme yöntemleri olan servikal vertebra ve diş gelişim evreleri ile endokrinolojik değerlendirme yöntemi olan pubertal muayene bulgularının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir. Çalışmaya, MP3cap büyüme gelişim döneminde, ortalama kronolojik yaşı $12,62 \pm 1,07$ yıl, ortalama kemik yaşı $13,00 \pm 0,95$ yıl olan 49 kız 49 erkek toplam 98 birey dâhil edilmiştir. Bireylerin servikal vertebra gelişim evreleri Baccetti yöntemine göre, diş gelişim evreleri Demirjian yöntemine göre, pubertal gelişim evreleri ise çocuk endokrinoloji kliniğinde Tanner ve Marshall yöntemine göre değerlendirilmiştir. Erkeklerde ve kızlarda servikal vertebra gelişim evreleri ile Tanner kıllanma evreleri arasında anlamlı bir ilişki görülmez iken, kızlarda Tanner göğüs gelişim evreleri ile servikal vertebra gelişim evreleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Erkeklerde mandibular ikinci molar diş gelişimi ile Tanner kıllanma evreleri arasında anlamlı ilişki ($p < 0,05$) görülürken, kızlarda bu ilişkinin anlamsız olduğu belirlenmiştir.

Bilim Kodu : 1045

Anahtar Kelimeler : Pubertal büyüme atılımı, servikal vertebra, diş gelişimi, Tanner evreleri

Sayfa Adedi : 90

Danışman : Prof. Dr. A. Sema YÜKSEL

COMPARATIVE EVALUATION OF PUBERTAL GROWTH SPURT WITH
RADIOLOGICAL AND ENDOCRINOLOGICAL EXAMINATION METHODS

(Specialty Thesis)

Derviş Emre ERCAN

GAZİ UNIVERSITY
FACULTY OF DENTISTRY

November 2016

ABSTRACT

Pubertal growth spurt can be determined by evaluating radiological images such as hand and wrist radiographs, lateral cephalometric radiographs and panoramic radiographs in orthodontic practice, and puberty examination in pediatric endocrinology clinics. The aim of this study was to evaluate the relationships between cervical vertebral stages, tooth developmental stages and Tanner puberty developmental stages on patients within pubertal growth spurt. The sample consisted of 98 subjects (49 female, 49 male) within MP3cap stages, mean chronological age $12,62 \pm 1,07$ years, mean skeletal age $13,00 \pm 0,95$ years. Cervical vertebrae maturation was evaluated from lateral cephalometric radiographs according to the method of Baccetti et al. Dental development stages was evaluated from panoramic radiographs according to the method of Demirjian. Pubertal developmental stages was evaluated in pediatric endocrinology clinic according to the method of Tanner and Marshall. There was not significant relation between Tanner pubic hairy stages and cervical vertebra maturation stages both males and females ($p > 0,05$). However relationship between cervical vertebra maturation stages and Tanner breast development stages was significant in females ($p < 0,05$). The developmental stages of the mandibular second molar was correlated with Tanner pubic hairy stages only in males ($p < 0,05$).

Science Code : 1045

Key Words : Pubertal growth spurt, cervical vertebrae, dental development, Tanner stages

Page Number : 90

Advisor : Prof. Dr. A. Sema YÜKSEL

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam boyunca engin bilgileriyle bana ışık tutup her konuda yanımda olan; çalışmalarımdaya ilgisini, desteğini ve sabrını esirgemeyen sevgili hocam ve değerli danışmanım sayın Prof. Dr. Sema Yüksel'e

Tezimin düzenlenmesinde yol gösterici olan sayın Prof. Dr. Ayça Arman Özçırpıcı ve sayın Prof. Dr. Neslihan Üçüncü'ye,

Bilgi birikimi ve deneyimlerini paylaşmaktan asla çekinmeyen, her daim örnek alacağım sayın Prof. Dr. Metin Orhan'a

Güler yüzlülüğünden bir an bile ödün vermeden eğitim sürecim boyunca desteğini esirgemeyen sayın Doç. Dr. Emine Kaygısız'a

Uzmanlık eğitimim boyunca engin bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Ortodonti Anabilim Dalı'ndaki değerli hocalarıma,

Tez hastalarımın muayenelerini büyük bir titizlikle gerçekleştiren sayın Uzman Dr. Özge Yüce'ye

Değerli bilgileriyle yol gösterici olan Dr. Dt. Erdal Bozkaya ve Dr. Dt. Mümin Kırkalı'ya

Uzmanlık eğitim sürecine beraber başladığım, yol arkadaşlarım, sevgili dostlarım, Dt. Merve Bayrakçı, Dt. Orhan Sadıqov, Dt. Duygu Öztürk ve Dt. Alaa Salahaldin'e,

Uzmanlık eğitimimde iyi ve kötü günlerimde yanımda olan arkadaşlarım Dt. Derin Sarısu, Dt. Yaman Güray, Dt. Hacı Fatih Ünver, Dt. Selçuk Erdem Özbay'ya

Karşılaştığım sorunlara çözümler bulmamda yardımlarını esirgemeyen Jale Demirbaş ve Hayri Kılıçarslan'a,

Ortodonti uzmanlık eğitimim boyunca beraber çalışmış olmaktan mutluluk ve gurur duyduğum değerli araştırma görevlisi, doktora öğrencisi ve uzmanlık öğrencisi arkadaşlarıma,

Çalışma hayatım boyunca her türlü yardımlarını ve güler yüzlülüğünü esirgemeyen Ortodonti Anabilim Dalı yardımcı personeline,

Hayatım boyunca beni her konuda destekleyen, varlıkları ile bana güç veren ve bana bu satırları yazma mutluluğunu yaşatan sevgili aileme,

En içten duygularıyla TEŞEKKÜR EDERİM...

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Büyüme-Gelişim	3
2.1.1. Prenatal dönemde büyüme	4
2.1.2. Postnatal dönemdeki büyüme	4
2.1.3. Büyümeyi etkileyen faktörler.....	6
2.2. Normal Puberte	7
2.2.1. Puberte fizyolojisi	8
2.2.2. Puberte başlangıcını etkileyen faktörler.....	8
2.2.3. Pubertenin başlama yaşı.....	9
2.2.4. Pubertede fiziksel değişiklikler	9
2.3. Büyüme ve Gelişimin Değerlendirilmesi.....	14
2.3.1. Büyüme ve gelişimin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler.....	15
2.4. Pubertal Büyüme Atılımının Belirlenmesi.....	16
2.3.1. El-bilek kemikleri.....	16
2.3.2. Servikal vertebralar	21
2.3.3. Diş yaşı ve diş gelişim evreleri	26
3. BİREYLER VE YÖNTEM.....	43

	Sayfa
3.1. Bireylerin Seçimi	43
3.2. Çalışma Protokolü.....	43
3.2.1. El-bilek radyografilerinin değerlendirilmesi.....	43
3.2.2. Diş gelişim evresi ve diş yaşı tayini	44
3.2.3 Servikal vertebra olgunlaşma evresinin tayini	44
3.2.4. Puberte muayenesi ve tanner evrelerinin tayini	45
3.3 İstatistiksel Analiz.....	45
4. BULGULAR	47
4.1. Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi	47
4.2. Kronolojik Yaş, Kemik Yaşı ve Diş Yaşı Arasındaki Uyumun Değerlendirilmesi.....	50
4.3. Servikal Vertebra Evreleri Ve Diş Gelişim Evreleri Arasındaki Uyumun Değerlendirilmesi.....	51
4.3.1. Erkek bireylerde servikal vertebra evreleri ve diş gelişim evreleri arasındaki uyumun değerlendirilmesi	51
4.3.2. Kız bireylerde servikal vertebra evreleri ve diş gelişim evreleri arasındaki uyumun değerlendirilmesi	54
4.4. Servikal Vertebra Evreleri Ve Tanner Evreleri Arasındaki Uyumun Değerlendirilmesi.....	57
4.4.1. Erkek bireylerde servikal vertebra evreleri ve tanner evreleri arasındaki uyumun değerlendirilmesi.....	57
4.4.2. Kız bireylerde servikal vertebra evreleri ve tanner evreleri arasındaki uyumun değerlendirilmesi.....	59
4.5 Tanner Evreleri ile Diş Gelişim Evreleri Arasındaki Uyumun Değerlendirilmesi.....	61
4.5.1. Erkek bireylerde tanner evreleri ile diş gelişim evreleri arasındaki uyumun değerlendirilmesi.....	61

Sayfa

4.5.2. Kız bireylerde tanner evreleri ile diş gelişim evreleri arasındaki uyumun değeriendirilmesi.....	63
5. TARTIşMA	67
5.1 Çalışmanın Amacının Tartışılması.....	67
5.2. Bireyler ve Yöntemin Tartışılması.....	68
5.3. Bulguların Tartışılması.....	70
5.3.1. Demografik özelliklere ait bulguların tartışılması	70
5.3.2. Kronolojik yaş, kemik yaşı ve diş yaşının karşılaştırılmasına ait bulguların tartışılması.....	73
5.3.3. Servikal vertebra evreleri ve diş gelişim evrelerinin karşılaştırılmasına ait bulguların tartışılması.....	74
5.3.4. Servikal vertebra evreleri ve tanner evrelerinin karşılaştırılmasına ait bulguların tartışılması.....	75
5.3.5. Tanner evreleri ve diş gelişim evrelerinin karşılaştırılmasına ait bulguların tartışılması.....	76
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	77
KAYNAKLAR	79
EKLER.....	86
EK-1. Etik Kurul Onayı	87
EK-2. Aydınlatılmış Onam Formu.....	88
ÖZGEÇMİş	92

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Tanner-Marshall pubertal evreleme sistemine göre kızlarda meydana gelen değişiklikler.....	11
Çizelge 2.2. Tanner-Marshall pubertal evreleme sistemine göre erkeklerde meydana gelen değişiklikler.....	12
Çizelge 4.1. Kronolojik yaş, kemik yaşı ve diş yaşına ait tanımlayıcı değerler tablosu	47
Çizelge 4.2. Bireylerin Angle sınıflamasına ait yüzdelik dağılım tablosu	48
Çizelge 4.3. Bireylerin servikal vertebra gelişim evresine ait yüzdelik dağılım tablosu.....	48
Çizelge 4.4. Demirjian yöntemine göre bireylerin mandibular kanin ve mandibular ikinci molar diş gelişim evrelerine ait yüzdelik dağılım tablosu.....	49
Çizelge 4.5. Bireylerin puberte muayenesi sonucu elde edilen Tanner kıllanma, Tanner göğüs gelişimi ve koltuk altı kıllanma durumlarına ait dağılım tablosu.....	50
Çizelge 4.6. Bireylerin Kronolojik Yaş, Kemik Yaşı ve Diş Yaşı Arasındaki Uyumu.	51
Çizelge 4.7. Erkek bireylerde servikal vertebra ve mandibular kanin, mandibular ikinci molar diş gelişim evrelerine göre ortalama kronolojik, kemik ve diş yaşları	52
Çizelge 4.8. Erkek bireylerin servikal vertebra evrelerine göre diş gelişim evrelerinin yüzdelik dağılımı	53
Çizelge 4.9. Erkek bireylerde servikal vertebra evreleri ile diş gelişim evreleri arasındaki uyum tablosu	54
Çizelge 4.10. Kız bireylerin servikal vertebra, mandibular kanin ve mandibular ikinci molar diş gelişim evrelerine göre ortalama kronolojik, kemik ve diş yaşları	55
Çizelge 4.11. Kız bireylerin servikal vertebra evrelerine göre diş gelişim evrelerinin yüzdelik dağılımı	56
Çizelge 4.12. Kız bireylerde servikal vertebra evreleri ile diş gelişim evreleri arasındaki uyum.....	57

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.13. Erkek bireylerde servikal vertebra evrelerine göre Tanner evrelerinin dağılımı.....	58
Çizelge 4.14. Erkek bireylerde servikal vertebra evreleri ile Tanner evreleri arasındaki uyumu gösteren tablo	58
Çizelge 4.15. Kız bireylerde servikal vertebra evrelerine göre Tanner evrelerinin yüzdelik dağılımı	60
Çizelge 4.16. Kız bireylerde servikal vertebra evreleri ile Tanner evreleri arasındaki uyumu gösteren tablo.....	61
Çizelge 4.17. Erkek bireylerde mandibular kanin diş gelişim evrelerine göre Tanner evrelerinin dağılımı.....	61
Çizelge 4.18. Erkek bireylerde mandibular ikinci molar diş gelişim evrelerine göre Tanner evrelerinin yüzdelik dağılımı.....	62
Çizelge 4.19. Erkek bireylerde mandibular kanin ve mandibular ikinci molar diş gelişim evreleri ile Tanner kılınma evreleri arasındaki uyum	63
Çizelge 4.20. Kız bireylerde mandibular kanin diş gelişim evrelerine göre Tanner evrelerinin dağılımı.....	63
Çizelge 4.21. Kız bireylerde mandibular ikinci molar diş gelişim evrelerine göre Tanner evrelerinin dağılımı	64
Çizelge 4.22. Kız bireylerde mandibular kanin ve mandibular ikinci molar diş gelişim evreleri ile Tanner kılınma evreleri arasındaki uyum	65
Çizelge 4.23. Kız bireylerde mandibular kanin ve mandibular ikinci molar diş gelişim evreleri ile Tanner göğüs gelişim evreleri arasındaki uyum	65

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. ICP büyüme eğrisi.....	5
Resim 2.2. Tanner-Marshall Pubertal evreleme sistemine göre meme gelişimi standartları.....	11
Resim 2.3. Tanner-Marshall Pubertal evreleme sistemine göre kız ve erkeklerde pubik kıllanma gelişimi standartları.....	11
Resim 2.4. Prader Orşidometresi.....	13
Resim 2.5. Pubertede görülen fiziksel değişikliklerin kronolojik ilişkileri.....	14
Resim 2.6. Fishman'ın tanımladığı SMI metodu	21
Resim 2.7. Baccetti ve arkadaşları'nın tanımladığı servikal vertebra evreleri.....	24
Resim 2.8. Nolla'nın maksiller ve mandibular dişler için tanımlamış olduğu gelişim evreleri	27
Resim 2.9. Nolla yöntemine göre kız bireyde maksiller ve mandibular diş skorları toplamına karşılık gelen diş yaşı normları	28
Resim 2.10. Nolla yöntemine göre erkek bireyde maksiller ve mandibular diş skorları toplamına karşılık gelen diş yaşı normları	28
Resim 2.11. Demirjian yöntemine göre diş gelişimlerinin değerlendirildiği şablon	30
Resim 2.12. Demirjian yöntemine göre dişlerin gelişim evrelerine karşılık gelen skorlar.....	30
Resim 2.13. Demirjian yönteminde erkeklerde toplam skora karşılık gelen diş yaşları .	31
Resim 2.14. Demirjian yönteminde kızlarda toplam skora karşılık gelen diş yaşları	32

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

<	Küçüktür
>	Büyüktür
≤	Küçük eşittir
≥	Büyük eşittir
%	Yüzde
cm	Santimetre
ml	Mililitre

Kısaltmalar

Açıklamalar

C2	İkinci servikal vertebra
C3	Üçüncü servikal vertebra
C4	Dördüncü servikal vertebra
DBH	Doruk büyüme hızı
DHEA	Dihidroepiandrosteron
DHEA-S	Dihidroepiandrosteron sülfat
FSH	Folikül uyarıcı hormon
GnRH	Gonadotropin salgılatıcı hormon
GP	Greulich-Pyle atlası
HHG	Hipotalamik-Hipofizer Gonadal aksı
IGF-1	İnsülin benzeri büyüme faktörü
LH	Lüteinize edici hormon
SMI	İskeletsel olgunlaşma indikatörü
TW2	Tanner-Whitehouse atlası

1. GİRİŞ

Günümüzde ortodontik tedaviler her yaş grubundan bireylere uygulanabilmekte iken tedavi gören bireylerin çoğunluğunu genç yaş grubu oluşturmaktadır. Aktif büyüme süreci devam eden bu bireylerde tedavi planlaması oluşturulurken göz önünde bulundurulması gereken en önemli hususlardan birisi de büyüme ve gelişimin değerlendirilmesidir [1]. Özellikle iskeletsel kökenli düzensizliklerin erken dönem tedavisinde bireyin büyüme atılımı içerisinde olması hedeflenen sonuca ulaşılması için gerekli olan süreyi ve bu sonucun kalıcılığını büyük ölçüde etkilemektedir [2].

Ortodonti pratiğinde bireylerin büyüme atılım dönemlerinin tespiti rutin olarak el-bilek radyografilerinin incelenmesi ile gerçekleştirilmektedir. Bireylerin büyüme atılımının değerlendirilmesinde kolay uygulanabilir olması ve yüksek doğruluk oranına sahip olması nedeniyle günümüzde hala geçerliliğin koruyan bu yöntemin en büyük dezavantajı rutinde istenen radyografilere ek bir radyografi daha alınması ihtiyacını doğurmasıdır [3-5].

Ortodontik tedavi planlaması yapılırken dişler, çeneler ve yumuşak dokular ile bunların birbiri ile olan ilişkilerinin tespiti için lateral sefalometrik radyografiler; dişlerin genel durumlarının değerlendirilmesi için ise panoramik radyografiler rutin olarak alınmaktadır [1]. Hali hazırda alınan bu radyografiler ile de büyüme atılımının tespit edilebileceğini öneren çalışmalara literatürde sıklıkla rastlanmaktadır. Yapılan bu çalışmaların hemen hepsi el-bilek radyografileri temelinde olup genel amacı bireyden istenen radyografi sayısını ve dolayısı ile bireyin maruz kalacağı radyasyon dozunu en aza indirmektir [6-9].

Ortodonti pratiğinde el-bilek radyografilerinin değerlendirmesi büyüme atılımının tespiti için yeterli olarak görülse de çocuk endokrinoloji kliniklerinde el-bilek radyografilerinin değerlendirilmesine ek olarak bireylerin puberte muayenesi de gerekli görülmektedir [10]. Puberte ile birlikte bireylerde iskeletsel değişimlerin yanı sıra ikincil cinsiyet karakterleri de oluşmaya başlamaktadır. İkincil cinsiyet karakterleri değerlendirilirken sıklıkla Tanner ve Marshall [11, 12] tarafından tanımlanan “Tanner evreleri” kullanılmaktadır. Tanner evreleri kızlarda göğüs gelişimi ve her iki cinsiyette pubik kıllanma durumunun incelendiği 5 evreden oluşmaktadır. Bu evrelemeye göre büyüme atılımı kızlarda evre 2’de ya da evre 2’den 3’e geçerken, erkeklerde ise evre 3’de gerçekleşmektedir [10-12].

Yapılan alışmalar yüz iskeletini oluşturan kemiklerde meydana gelen kitlesel artışın en yoğun olduğu dönem ile pubertal büyüme hızının en yüksek olduğu dönem arasında güçlü bir korelasyon olduğunu göstermektedir [2, 13].

Literatürde ocuk endokrinoloji kliniklerinde puberte muayenesi için temel alınan Tanner evreleri ile ortodonti kliniklerinde pubertal büyüme atılımının değerlendirildiği radyolojik yöntemler arasında bir ilişkinin olup olmadığını değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışmanın amacı fonksiyonel ve/veya ortopedik tedaviye başlayacak hastalardan rutin olarak alınan el-bilek radyografilerinin incelenmesi sonucunda pubertal büyüme atılım dönemi olan MP3cap dönemi içerisinde bulunan bireylerin ocuk endokrinoloji kliniğine yönlendirilerek Tanner evrelerinin yapılması ve bu evreler ile tedavi öncesi yine rutin olarak alınan lateral sefalometrik ve panoramik filmlerin incelenmesi sonucu belirlenen servikal vertebra ve diş gelişim evrelerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

Büyüme ve gelişim konusu, uzun zamandan beri ortodontistlerin büyük ilgisini çekmektedir. Büyüme ve gelişime olan bu yoğun ilginin sebebi büyüme atılımının fizyolojik yüz büyümesi ile olan ilişkisidir. Çünkü adölesan dönemde bireysel büyüme miktarındaki değişiklikler, ortodontik tedavinin yönünü değiştirebilmektedir. Bu nedenle bireylerin büyüme gelişim durumunun tespiti ortodonti pratiğinde büyük öneme sahiptir [1].

2.1. Büyüme-Gelişim

Büyüme ve gelişim kavramları birbiriyle yakın ilişkili olsa da aynı anlama gelmemektedir. Büyüme sayıca ya da hacimce artış anlamına gelmektedir. 50 cm boyundaki bir bebeğin erişkin yaşa geldiğinde 175 cm olması büyümeye örnektir. Büyüme ile bütün vücudun, vücudu oluşturan çeşitli organların ve bu organların çeşitli kısımlarının hacimleri artmaktadır. Gelişim ise; büyüme esnasında vücudun çeşitli organlarının tüm vücuda göre oranlarının veya organların çeşitli parçaları arasındaki oranların değişmesi, farklılaşması olayıdır. Kısaca gelişim; büyüme esnasında meydana gelen değişimi ve biyolojik işlevlerin kazanılmasını ifade eden bir terimdir. Örneğin mandibula doğumdan sonra uzayın üç yönünde farklı miktarlarda büyüme göstererek farklılaşmaktadır. Başlangıçta 140° olan gonial açı erişkin döneme gelindiğinde 120°'ye kadar düşmektedir [14].

Büyüme ve gelişim, döllenme ile başlayıp ergenliğin tamamlanmasına kadar devam eden bir süreçtir. Bu dönem farklı çocukluk dönemlerinde farklı hızlarda görülmektedir. Büyüme gelişimin en hızlı olduğu dönem doğum öncesi dönemdir. Boy uzunluğundaki en yoğun artış doğumdan önceki dönemin 4. ayında görülmekte ve bu dönemden sonra giderek yavaşlamaktadır. Doğum sonrası dönemde ise 1 yaşından sonra yavaşlamaya başlayan büyüme ve gelişim hızı, 10-11 yaşlarına kadar durağan seyretmekte, ardından ergenlik ile birlikte yeniden artmaktadır [15].

Büyüme ve gelişim sürecinde belirli bir sıra düzeni bulunmaktadır. Vücut bölümleri arasında en hızlı büyüyen organ baştır. Bunu göğüs çevresinin büyümesi ve ekstremiteler büyümesi izlemektedir. Vücutta kas, iskelet sistemi, kalp, dalak, karaciğer, böbrekler gibi

birçok iç organın ve dokuların büyüme gelişim hızı normal boy büyüme eğrisi ile paralellik gösterirken sinir, lenf ve genital sistemlere ait organ ve dokular kendilerine özgü bir büyüme eğrisi gösterirler [16]. Beyin, kafatası, göz ve kulağın büyüme gelişim temposu doğum öncesi dönemde ve doğumdan sonraki dönemin ilk aylarında çok hızlıdır. Kafa çevresi doğumdan sonra 1. yılda 12 cm artmakta sonraki yıllarda büyüme yavaşlamakta ve yılda 2 cm ile 1 cm arasında değişkenlik göstermektedir. Doğumda beyin ağırlığı erişkin değerinin %25'ine erişmektedir. Bu oran 2 yaşında erişkin değerinin %60'ına, 5 yaşında %90'ına ve 10 yaşında %95'ine erişmektedir [15].

Hızlı büyüme gösteren ikinci doku lenfatik sistemdir ve puberte döneminde doruk noktaya erişmektedir. Genital sistem gelişmesi çocukluk çağında çok yavaş olup, pubertenin başlaması ile hızlanmaktadır [17].

2.1.1. Prenatal dönemde büyüme

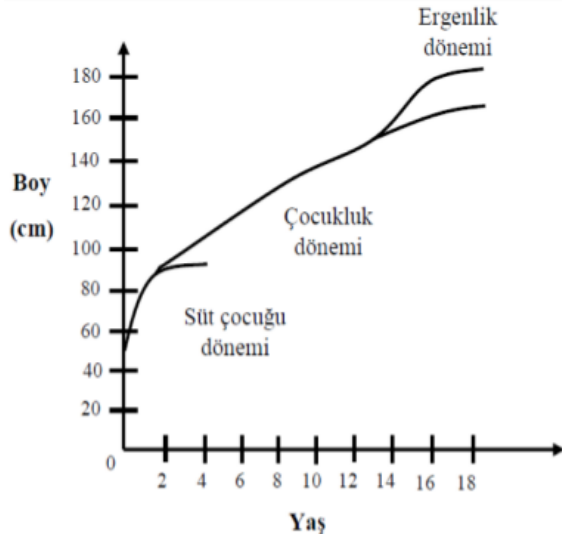
Prenatal dönem, büyüme ve ağırlık artışının en hızlı olduğu dönemdir. Döllenmeden doğuma kadar geçen süreçte fetal ağırlık 44x107 kez artarken, boy 3850 kez artmaktadır. İlk trimesterde hızlı büyümenin yanında farklılaşma ile organ sistemleri gelişmektedir. İkinci trimester hücre hiperplazisi ve fetal büyümenin en hızlı olduğu dönemdir. Üçüncü trimesterde büyüme hızı yavaşlamakta ancak yağ ve kas dokusundaki artış sonucu vücut ağırlığında belirgin bir artış görülmektedir [17].

2.1.2. Postnatal dönemdeki büyüme

Karlberg ve arkadaşları [18]'na göre postnatal dönemde büyümenin üç evresi vardır.

- Süt çocukluğu dönemi
- Çocukluk dönemi
- Puberte dönemi

Infancy, child ve puberty (ICP) büyüme modeli olarak isimlendirilen bu model, büyüme eğrisinin matematiksel olarak birbirinden farklı olmasının yanında, büyümeyi ağırlıklı olarak etkileyen etkenlerin de farklı olmasına dayanmaktadır.



Resim 2.1. ICP büyüme eğrisi

Süt çocukluğu dönemi, doğumdan sonra başlayan ilk iki yıllık büyüme dönemini kapsamaktadır ve doğrusal büyümenin en fazla olduğu dönemdir [16, 18].

Çocukluk dönemi, 2 yaşından pubertenin başladığı zamana kadar olan dönemdir. Bu dönemde büyüme diğer dönemlere göre durağandır. Büyüme hızı diğer dönemlere göre düşük olmasına rağmen en uzun süren dönemdir. Çocukluk döneminin ilk 2 yılında yıllık ortalama boy artışı 7 cm iken, bu dönemin ilerleyen yıllarında boy uzunluğundaki artış yılda ortalama 5 cm'dir. Puberte dönemine kadar büyüme hızı yavaşlayarak çocuğun o döneme kadarki büyüme hızının en düşük seviyesine inmektedir [16, 18].

Puberte dönemi, fiziksel, hormonal, ruhsal ve sosyal olarak çocukluktan yetişkinliğe geçiş sürecidir. Pubertal dönemin en önemli özelliği çocukluk döneminin sonuna doğru azalmış olan büyüme hızında yeniden artış görülmesidir. Bu hızlanmanın en fazla olduğu döneme doruk büyüme hızı (DBH) denir. Kızlarda DBH mensturasyon başlangıcından 1,3 yıl öncesinde görülmektedir. Mensturasyon, büyüme hızının azaldığı ve nihai boyun % 97,5'inin tamamlandığı dönemde meydana gelmektedir. Puberte sonunda her iki cinsiyette de, boy uzunluğunun %99'u tamamlanmaktadır. Kemik olgunlaşması ve büyüme, kıkırdakların kapanması ile sona ermektedir [16, 18].

2.1.3. Büyümeyi etkileyen faktörler

Doğum öncesi dönemde büyümeyi etkileyen faktörler arasında genetik, beslenme, hormonlar, kromozom anomalileri, kronik hastalıklar, ilaçlar, teratojenik ajanlar sayılabilmektedir. Bu sayılanlar arasında beslenmenin rolü büyüktür. Annenin beslenme durumunun kötü olduğu çocuklarda intrauterin gelişim geriliği görülmektedir [17].

Doğumdan hemen sonraki dönemde ise doğum travması ve enfeksiyonlar büyümeyi etkileyen faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır [17].

Süt çocukluğu dönemindeki hızlı ama giderek yavaşlama gösteren büyüme süreci intrauterin dönemde etkili olan ve doğumdan sonra da devam eden büyüme faktörleri ile doğumdan sonraki beslenme durumunun bileşik etkisini yansıtmaktadır. Bu dönemde besinler ile alınan enerjinin %10'undan fazlası büyümeye harcanmaktadır. Yapısal ve enerji sağlayan maddeler yönünden yeteri kadar beslenemeyen bir çocuk büyüme ve gelişim sürecini durdurarak yaşamını sürdürmeye çalışmaktadır [15].

Çocukluk döneminde büyümeyi etkileyen faktörler büyüme ve tiroid hormonlarıdır. Büyüme hormonunun büyüme üzerine olan etkisi IGF-I ve onun ana bağlayıcı proteini olan IGFBP-3 aracılığı ile oluşmaktadır. Tiroid hormonlarının büyüme üzerine olan etkisi ise hem doğrudan kemik büyümesi hem de dolaylı olarak büyüme hormonu IGF-1 eksenini üzerinedir. Normal büyüme hormonu salınımı için tiroid hormonuna ihtiyaç duyulmaktadır [15, 17].

Doğumdan sonraki dönemde ikinci en yüksek büyüme hızı puberte döneminde olup bu dönemde büyümeyi etkileyen faktörler büyüme hormonları ve seks steroidleridir. Seks steroidlerinden östrojenler, androjenlerden daha etkilidir [16, 17]. Her iki cinsiyette de bulunan östrojen hormonu, büyüme hormonunun salınımını artırmaktadır. Androjenler ise doğrudan IGF-1 üretimini uyarmaktadır. Ayrıca seks steroidleri, osteoblastik aktiviteyi etkileyerek kemik olgunlaşmasını ve epifiz plaklarının kapanmasını sağlamakta ve uzun kemiklerde büyümenin sonlanmasına neden olmaktadır [16].

Normal şartlarda, ruhsal ve psikolojik faktörlerin büyüme üzerine ciddi bir etkisi bulunmamaktadır. Ancak bazı durumlarda aile içi huzursuzluklar, stresler veya psikiyatrik

hastalıklar endokrin fonksiyonlarını bozarak ya da beslenme bozukluğuna neden olarak büyümeye engel olabilmektedir [16].

2.2. Normal Puberte

Adölesans, Latince '*adolescere*' 'den gelmekte olup büyüme ve gelişme anlamında kullanılmaktadır. Adölesans; somatik, seksüel ve psikolojik matürasyonla karakterize çocukluktan ergenliğe geçiş dönemidir [17].

Puberte, Latince '*pubescere*' kelimesinden köken almakta olup kıl ile kaplanmış anlamına gelmektedir. Puberte, sekonder seks karakterlerinin oluşması ile karakterize adölesans dönemidir [17].

Puberte, genetik, beslenme, çevre ve sosyoekonomik faktörlerin etkilediği karmaşık biyolojik bir süreçtir. Bu süreçte hormonal değişiklikler ile ardışık olarak fiziksel ve psikolojik değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Puberte çocukluk ile erişkin yaş grubu arasında geçici bir dönem olup ikincil cinsiyet karakterlerinin ortaya çıkması, somatik gelişmenin ve kemik olgunlaşmasının hızlanması, boy uzamasında sıçrama, vücut yağ dağılımının değişmesi, menstrasyon ve spermatogenezin başlaması ile üreme potansiyelinin kazanılmasıyla karakterize fizyolojik bir değişikliktir [10, 15].

Etnik ve genetik özellikler, sosyoekonomik koşullar, beslenme, kişinin genel sağlık durumu, pubertal zamanlamayı önemli ölçüde etkilemektedir [16]. Kızlarda puberte yaşı eski yüzyıllara göre daha erken başlamaktadır. Geçtiğimiz 100-150 yılda Amerika ve Avrupa'da menarş yaşının her on yılda 2-3 ay geriye gittiği görülmüştür [19].

Erkeklerde pubertenin başlama ve sonlanma yaşı kızlara göre daha az araştırma konusu olmuştur. Yıllar içinde erkeklerde puberte başlama yaşında çok az bir değişiklik olduğu görülmüştür [20].

Kronik hastalıklar ve beslenme yetersizliği gecikmiş pubertenin görülmesine neden olabilmektedir. Obezite, erken menarş ve hızlı fiziksel gelişim ile ilişkilidir; ancak ağır obezite de gecikmiş puberteye neden olabilmektedir. Pubertenin erken olması ile vücut gelişimi erken ve hızlı tamamlanmakta, böylece normalde erişilmesi beklenen boyun

gerisinde bir boy uzunluğuna sahip olunmaktadır. Doğum öncesi dönem ya da süt çocukluğu döneminde erken kilo alımının menarş yaşına ve pubertenin başlama yaşına etkisi olduğu yönünde çalışmalar vardır. Bunlar sonucunda süt çocukluğu dönemindeki beslenmenin puberteyi ve erişkin dönemdeki boyu etkilediği ortaya çıkmıştır [21, 22].

2.2.1. Puberte Fizyolojisi

Pubertenin başlaması ve tamamlanması iki ayrı süreçten oluşmaktadır. Bu süreçler andrenarş ve gonadarşır.

Pubertenin başlaması adrenarş ile kendini göstermektedir. Adrenarş, adrenallerden androjen salgılanmasının başlaması olarak tanımlanmaktadır. Adrenarşın başlaması ile birlikte adrenallerden önce dihidroepiandrosteron (DHEA) ve dihidroepiandrosteron sülfat (DHEA-S) daha sonra da androstendion salgılanmaktadır [17].

Adrenarş ortalama 6-8 yaşları arasında başlamakla birlikte kızlarda ortalama 6 yaş, erkeklerde ortalama 8 yaş dolaylarında gerçekleşmektedir. Androjenlerin serum düzeyinin yükselmesi ile birlikte 6,5 -8,5 yaşlarında her iki cinsiyette de genital kıllanma, somatik gelişmede hızlanma ve kemik olgunlaşmasında artış görülmektedir [17].

Pubertenin ilerlemesi ve tamamlanması gonadarşın (gonadal olgunlaşma) başlaması ile gerçekleşmektedir. Gonadarş, hipotalamik-hipofizer-gonad (HHG) aksının olgunlaşması ile birlikte GnRH salgılanması ile başlamaktadır. HHG aksındaki aktivite yeni kazanılan bir işlev olmayıp var olan bir işlevin yeniden aktive olmasıdır. GnRH salınımına bağlı olarak periferik dolaşıma lüteinize edici hormon (LH) ve follikül stimule edici hormon (FSH) salınmaktadır. LH ve FSH gonadlarda kendilerine özgü reseptörlere bağlanarak gonad olgunlaşmasını ve cinsiyet steroidlerinden özellikle östrojen ve testosteron salınımını uyarmaktadır. GnRH salınımı çocukluk çağı boyunca puberte başlangıcına kadar küçük, fakat ilerleyici artışlar göstermektedir. Puberte başlangıcında GnRH önce geceleri, daha sonra da gün boyu artış göstermektedir [16, 17, 23, 24].

2.2.2. Puberte başlangıcını etkileyen faktörler

Puberte ve buna bağlı değişikliklerin başlaması çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Genetik, etnik ve ailesel etkenlerin yanında hormonal etkenler, bireyin yaşadığı coğrafi

konum ve iklim, beslenme durumu, hastalık, stres ve aşırı fizik aktivite puberte başlangıcını etkilemektedir.

Anne-kız, baba-oğul benzerliği ailesel etkenlere, Afrika orijinli Amerikalılarda beyaz Amerikalılara göre daha erken seksüel olgunlaşmanın görülmesi etnik etkenlere, sıcak ülkelerde yaşayan ve güneş ışığına maruz kalan bireylerde erken pubertenin görülmesi coğrafi konum ve iklim etkenlerine örnek olarak gösterilebilir. Hastalık, stres ve aşırı fizik aktiviteler hipotalamik-hipofizer-gonad sistemini baskılayarak puberte gelişmesini geciktirmektedir [17, 25, 26].

2.2.3. Pubertenin Başlama Yaşı

Pubertenin başlama yaşı genellikle kızlarda 8-13, erkeklerde 9-14 yaş arasındadır. Puberte başlangıcı takvim yaşıyla değil kemik yaşıyla uyumluluk göstermektedir. Kemik yaşına göre kızlarda 10-11 yaş, erkeklerde 11-12 yaşında puberte başlamaktadır [17].

19. ve 20. yüzyıl ortaları arasındaki zaman diliminde kızlarda menarş yaşının her 10 senede 2-3 ay geriye çekildiğinin gözlemlendiği bildirilmiştir. Bunun nedeni olarak sosyoekonomik şartların ve beslenmenin düzelmesi gösterilmektedir. Avrupa ve kuzey Amerika ülkelerinde 1960'tan sonra şartlarda değişiklik olmadığından menarş yaşı 12,5-13,5 arasında durağan kalmıştır. Buna karşın gelişmekte olan ülkelerde menarşın yavaş yavaş erken başladığı gözlenmektedir [17, 26].

2.2.4. Pubertede Fiziksel Değişiklikler

Tanner ve Marshall [11, 12] 1969 yılında pubertenin değerlendirilmesinde tüm dünyada yaygın olarak kullanılan, kız ve erkeklerde seksüel olgunlaşmanın belirtilerinin standardize edildiği bir yöntem geliştirmiştir. Bu metot ile ikincil cinsiyet karakterleri, kızlarda göğüs gelişimi ve pubik kıllanma, erkeklerde genital bölge gelişimi ve pubik kıllanma muayenesi ile objektif olarak değerlendirilmektedir.

Kızlarda ikincil cinsiyet özellikleri

Kızlarda pubertal değişiklikler meme tomurcuklanması ile başlamaktadır, bunu pubik ve aksiller kıllanma ve menarş izlemektedir. %20 olguda pubik kıllanma ilk bulgu olabilmektedir. Olguların bir kısmında meme gelişimi (telarş) tek taraflı olabilmekte, 6 ay içinde diğer meme de gelişime katılmaktadır. Meme gelişiminin (telarş) erken evresi olan meme tomurcuklanmasında areola çapı artmakta ve meme başı hafifçe yükselmektedir. Meme gelişimi primer olarak overden östrojen salınımı ile pubik kıllanma ise sürrenal androjenler ile kontrol edilmektedir. Tanner evre 1 prepubertal dönemi kapsamaktadır. Tanner evre 2' de subareolar palpe edilebilen doku bulunmaktadır. Meme dokusunun meme ve areola konturları birbirinden ayrılmadan büyümesi Tanner evre 3 olarak tanımlanmaktadır. Tanner evre 4, meme başının meme dokusunun üzerinde belirgin hale gelmesidir. Olgun meme konturu oluştuğunda Tanner evre 5'e ulaşılmaktadır. Meme gelişiminin tamamlanması yaklaşık 4 yıl sürmektedir [11, 12, 15].

Kızlarda pubik kıllanma Tanner evre 2 ile evre 5 arasındaki süre 2,5 yıl sürmektedir. Evre 2 de kıllanma sadece labialar üzerinde yer almaktadır, kıllar ince uzun ve zayıf yapıdadır. Evre 3 de koyu sert yapıdaki kıllar mons pupis üzerinde yayılım göstermektedir. Evre 4'te koyu sert, kıvrımlı, yetişkin özelliğindeki kıllar henüz bacakların iç yüzeyine doğru yayılım göstermemektedir. Evre 5'te ise dişi yetişkin tip özellikte pubik kıllanma dikkati çekmektedir. Aksiller kıllanma genellikle pubik kıllanmadan 1 yıl sonra ortaya çıkmakta ve benzer evrelerden geçmektedir [11, 15].

Menarş genellikle meme tomurcuklanmasından yaklaşık iki yıl sonra ve boy uzamasındaki sıçramayı takiben görülmektedir. Ortalama menarş yaşı 12,5-13 arasında değişmektedir. Menarşın 10 yaşından önce görülmesi erken, 16 yaşından sonraya kayması ise geç olarak yorumlanmaktadır [15].

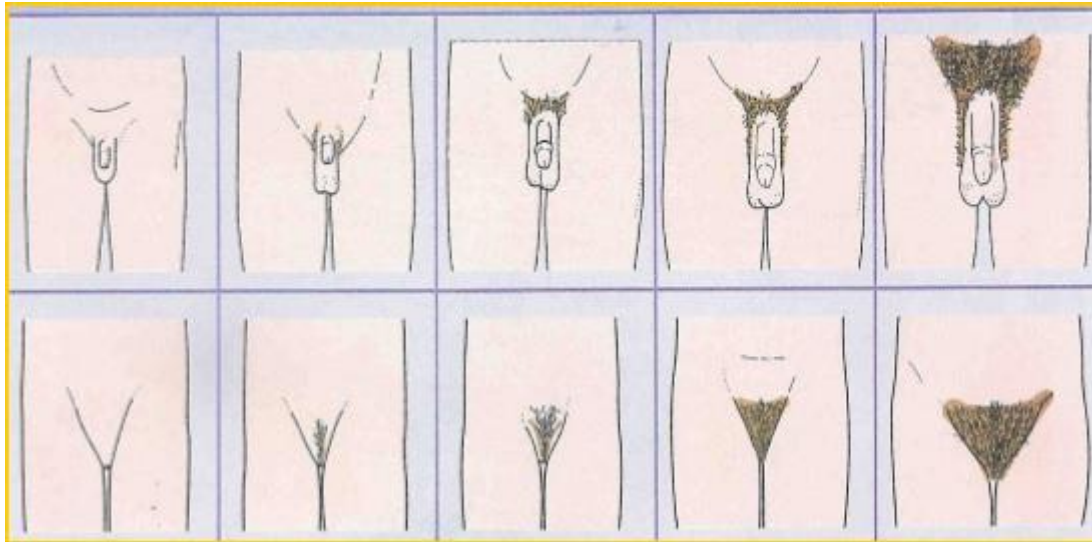
Çizelge 2.1. Tanner-Marshall pubertal evreleme sistemine göre kızlarda meydana gelen değişiklikler

Kızlarda pubertal gelişme, Tanner evrelemesi		
Evre	Meme gelişimi	Pubik kıllanma gelişimi
1	Sadece papillada yükseklik var	Pubik kıllanma yok
2	Areolada genişlemeyle birlikte meme tomurcuğu belirir	Labialar üzerinde düz ya da hafif kıvrımlı, hafif pigmente kıllanma
3	Areola'da evre 2'ye göre daha fazla büyüme olur	Pubis üzerinde belirgin koyu, kaba kıvrımlı seyrek kıllanma
4	Areola ve papilla meme düzeyi üzerinde ikinci bir tepecik oluşturur	Uyluğun iç yüzüne yayılmamış kıllanma
5	Erişkin meme, sadece papilla meme düzeyinde çıkıntı yapar	Erişkin tipi kıllanma. Kıllar uyluğun iç yüzüne doğru yayılırlar



TANNER EVRE 1 TANNER EVRE 2 TANNER EVRE 3 TANNER EVRE 4 TANNER EVRE 5

Resim 2.2. Tanner-Marshall Pubertal evreleme sistemine göre göğüs gelişimi standartları



TANNER EVRE 1 TANNER EVRE 2 TANNER EVRE 3 TANNER EVRE 4 TANNER EVRE 5

Resim 2.3. Tanner-Marshall Pubertal evreleme sistemine göre kız ve erkeklerde pubik kıllanma gelişimi standartları

Erkeklerde ikincil cinsiyet özellikleri

Erkeklerde cinsel evrelendirme genital gelişim ve pubik kıllanma olarak Tanner evrelemesine [12] göre yapılmaktadır. Erkeklerde testis boyutlarındaki büyüme pubertenin ilk bulgusudur. Prader orşidometresine göre yapılan bu değerlendirmede testis volümünün 4 ml'nin üzerine çıkması pubertenin 2. evresi olarak kabul edilmektedir. Uzun çapı 2,5 cm'ye ulaştığında testis volümü 4 ml'dir. Prepubertal dönemde testis uzun çapı 2,5 cm'den küçüktür [15].

Erkeklerde pubik kıllanma genital gelişim ile yakın zamanlı olarak başlamaktadır. Prepubertal evre 1 de pubik kıllanma yoktur. Pubik kıllanma evre 2 de penis tabanı çevresinde seyrek, soluk renkli, ince ve uzun kıllar görünür duruma gelmektedir. Evre 3'te koyu, güçlü, kıvrıntılı kıllar pubise ilerlemekte, evre 4'te erişkin tipi kıllanma oluşmakta, evre 5'te ise dağılım artmakta ve kıllar bacakların üst iç kısmında da görülmektedir [12, 15].

Erkek pubertesinde ses kalınlaşması vokal kordların uzaması, larinks ve krikotiroid kıkırdağın gelişmesi ile ilgilidir. Ses kalınlaşması 13,9 yaş civarında başlamakta, Tanner evre 3-4 arasında tamamlanmaktadır.

Çizelge 2.2 Tanner-Marshall pubertal evreleme sistemine göre erkeklerde meydana gelen değişiklikler

Erkeklerde pubertal gelişme, Tanner evrelemesi		
Evre	Genital gelişime	Pubik kıllanma gelişimi
1	Testislerin boyu 2,5cm'den kısadır	Pubik kıllanma yok
2	Testislerin boyu 2,5cm'nin üzerindedir	Penis tabanında düz ya da hafif kıvrımlı hafif pigmentli kıllanma
3	Penis boy ve genişliğinde büyüme olur, testisler biraz daha büyür	Pubis üzerinde belirgin derecede koyu, kaba kıvrımlı seyrek kıllanma
4	Penis ve testisler büyür, skrotum derisi koyulaşır	Uyluğun iç yüzüne yayılmamış kıllanma
5	Erişkin büyüklük ve şekline ulaşır	Erişkin tipi kıllanma. Kıllar uyluğun iç yüzüne doğru yayılırlar



Resim 2.4. Prader Orşidometresi

Pubertede iskelet olgunlaşması ve boy uzaması

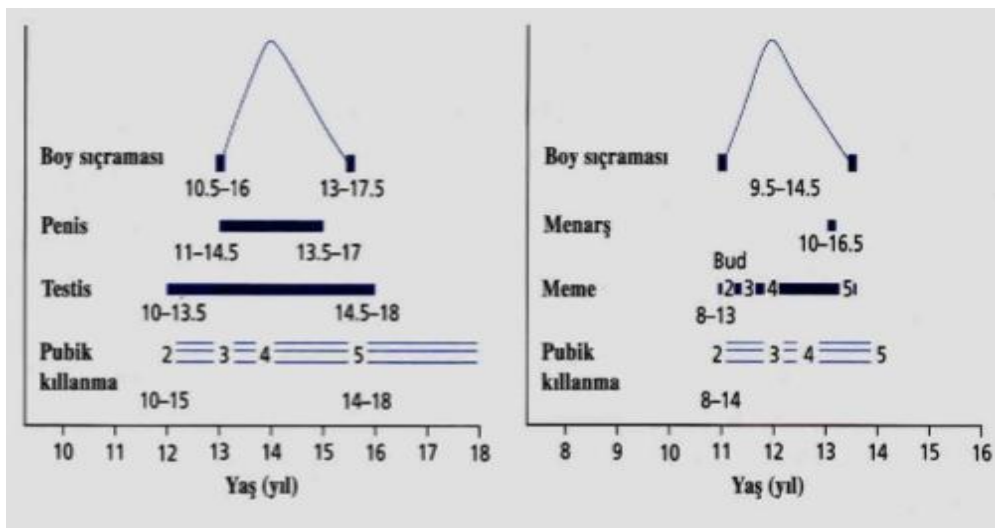
Puberte, boy uzamasında ikili rol oynamaktadır. Uzamadaki hızlanma aynı zamanda iskelet olgunlaşması ile birlikte gittiğinden zaman içinde epifizler kapanmakta ve nihai yetişkin boya ulaşılmaktadır. Kızlarda kemik yaşı 15 ve yıllık uzama hızı ≤ 1 cm ise yetişkin boya ulaşılmıştır. Erkeklerde kemik yaşı 16 ve yıllık uzama hızı ≤ 1 cm ise nihai boy söz konusudur. Finale yakın boy kavramı da kullanılmaktadır. Finale yakın boy kızlarda kemik yaşı > 14 yıl, yıllık uzama ≤ 2 cm; erkeklerde kemik yaşı > 15 yıl, yıllık uzama ≤ 2 cm ölçütlerine göre tanımlanmaktadır. Puberte ile boy uzaması hızlanmakta, giderek bu hızlanma en yüksek değere ulaşmakta daha sonra epifizlerin kapanması ile nihai yetişkin boya erişilmektedir. Ancak epifizler kapandıktan sonra da spinal büyümeyi yansıtmak üzere boyda bir miktar artış söz konusudur [15].

Pubertal boy sıçramasında cinsiyet hormonları ve onların uyardığı büyüme hormonu önem arz etmektedir. Gonadal cinsiyet hormonları bir yandan büyüme plağını direkt etkilemekte öte yandan hipofizer büyüme hormonu salınımını uyarmaktadır. Pubertal dönemde artan büyüme hormonuna yanıt olarak plazma IGF-1 düzeyleri de yükselmektedir [16].

Pubertal boy uzamasında östrojen büyüme hormonunu uyarmakla hızlandırıcı, epifizleri kapatmakla da sonlandırıcı olmak üzere 2 fazlı bir etki oluşturmaktadır. Östrojen epifiz plaklarının kapanmasının final evresinde son derece önemlidir [17].

Puberte öncesi büyüme eğrisi her iki cinsiyette de hemen hemen benzerlik göstermektedir. Puberteden önce yaklaşık 6-8 yaşlar arasında her iki cinsiyette adrenarşla ilgili olarak boy

uzamasında küçük sıçramalar gözlenmektedir. Puberte ile birlikte boy uzaması hızlanmakta ve bu hızlanmanın en yüksek kısmı kızlarda pubertenin erken dönemlerinde (Tanner evre 2’de ya da Tanner evre 2’den evre 3’e geçerken) erkeklerde ise orta pubertede (Tanner evre 3’te) gözlenmektedir. Boy uzamasındaki hızlanma kızlarda daha erken olmakla birlikte, erkeklere göre daha önce sonlanmaktadır. Uzama öncelikle ekstremitelerde yaklaşık 1 yıl kadar sonra da gövde de oluşmaktadır. Ekstremitelerdeki uzama distalden proksimale doğru gerçekleşmektedir. Pubertede aynı zamanda baş çevresi, toraks çapı, pelvis çevresi giderek yetişkin ölçülerine ulaşmaktadır [15].



Resim 2.5. Pubertede görülen fiziksel değişikliklerin kronolojik ilişkileri

Pubertede kemik yaşı değişimi

Kemik yaşı fizyolojik maturasyonun bir göstergesidir. Puberte ile birlikte yeni kemikleşme merkezleri olgunlaşmakta, kemikler epifiz plakları ile birleşmektedir. El-bilek radyografisinde sesamoid kemik görüldüğünde yetişkin boyunun yaklaşık %89'una ulaşılmaktadır. Kemik yaşının değerlendirilmesinde sıklıkla Greulich-Pyle [27] atlası kullanılmakta ise de ayrıntılı değerlendirmelerde Tanner-Whitehouse atlasından da yararlanılmaktadır[15].

2.3. Büyüme ve Gelişimin Değerlendirilmesi

Çalışmalar, yüz büyümesinin en yüksek olduğu dönemle büyüme hızının yüksek olduğu dönem arasında güçlü korelasyon olduğunu göstermektedir [13, 28, 29].

2.3.1. Büyüme ve gelişimin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler

Bireyin fizyolojik gelişimini belirlemede kullanılan kriterler;

- Kronolojik yaş
- Boy ve ağırlık artışları
- Diş yaşı
- Kemik yaşı
- İkincil cinsiyet karakterleridir [30].

Kronolojik yaş

Bireyin yaşamının herhangi bir dönemindeki takvim tarihi ile aynı bireyin doğum tarihi arasındaki farktır. Bireyin yaşamı boyunca kullanılabilen bir ölçüm olmasına karşın, bireyin büyüme ve gelişimini göstermekte yetersiz kalmaktadır [31].

Boy ve ağırlık artışı

Büyüme ve gelişim hakkında bilgi vermesi bakımından önemlidir ancak ırk, cinsiyet, genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak çok fazla değişkenlik gösterebilmektedir. [30, 32]

Diş yaşı

Dişlerin ağız içerisine sürmeye başladıkları zaman olarak değerlendirilebildiği gibi; dişlerin kron ve köklerinin oluşum durumuna göre de değerlendirilebilmektedir [33].

Kemik yaşı

İskeletsel olgunluk şeklinde de tanımlanabilen kemik yaşı yüz, baş ve tüm vücut gelişim düzeyinin tespitinde kullanılabilen güvenilir bir kriterdir. Kemik yaşının belirlenebilmesi için vücudun farklı bölgelerindeki yüzden fazla kemikleşme bölümlerinden yararlanılabilmektedir. Kemik yaşının ve dolayısı ile iskeletsel olgunlaşmanın tayini bu bölgelerden alınan radyografilerin detaylı incelenmesi sonucu yapılabilmektedir. Ancak

bireylerden çok sayıda radyografi alınması hem bireylerin daha fazla radyasyona maruz kalmasına hem de daha fazla masrafa neden olmaktadır. Bu nedenle kemik yaşının tespiti için kullanılacak yöntemlerde şu özellikler aranmaktadır;

- En az sayıda radyografi ile amaca ulaşma,
- Kemiklerin radyograf üzerindeki görüntülerinin gerçek boyutlarına yakın olması,
- Bireyin doğumdan erişkin hale gelinceye kadar birbirini takip ederek kemikleşen kemiklerin bulunduğu bir alandan radyografinin alınması,
- Radyografi çekimi için harcanan zamanın en aza indirgenmesidir [34].

Özellikle el ve bilek kemikleri, birbirini takip eden sırayla kemikleşmeleri, parmak kemiklerinin epifiz ve diafiz kısımlarının kaynaşma zamanlarının birbirinden farklı olması, tek bir film üzerinde görüntünün elde edilebilmesi ile maliyetin azaltılması gibi nedenlerle günümüzde iskeletsel olgunlaşmanın belirlenmesinde sıklıkla incelenmektedirler.

2.3. Pubertal Büyüme Atılımının Belirlenmesi

2.3.1. El-bilek kemikleri

Literatürde yer alan birçok çalışmada kraniofasiyal bölgenin büyüme atılımı yaptığı dönemin, pubertal atılım zamanlaması ve el bilek bölgesinde yer alan kemiklerin kemikleşme zamanlarıyla yakından ilişkili olduğu belirtilmiştir[4, 5, 35]. Bu nedenle el bilek radyografilerinin ortodontide güvenilir bir teşhis aracı olarak kullanılabileceği bildirilmiştir. El bilek kemikleri; el bileği kemikleri (karpaller), el tarak kemikleri (metakarpaller), el parmak kemikleri (falanksalar) ve ön kol kemikleri (Radius ve ulna) olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır.

El bileği kemikleri

Her birinde dörder kemik bulunan distal ve proksimal olmak üzere, iki sıra halinde dizili sekiz kısa kemikten oluşmaktadır. Proksimal sıradaki kemikler dıştan içe doğru sırasıyla: os scaphoideum, os lunatum, os triquetrum ve os pisiforme'den oluşmaktadır. Distal sıra kemikleri dıştan içe doğru sırasıyla: os trapezium, os trapezoideum, os capitatum ve os hamatum'dan oluşmaktadır [36].

El tarak kemikleri

Distal sıra el bileği kemikleri ile proksimal falankslar arasında sıralanmış beş adet uzun kemikten oluşmaktadır. Proksimal uçları taban (basis), orta bölümleri gövde (corpus), distal uçları baş (caput) olarak adlandırılmaktadır [36].

El parmak kemikleri

Başparmakta iki adet, diğer parmaklarda ise üçer adet olmak üzere her bir elde toplam 14 adet bulunmaktadır. Proksimalden distale birinci, ikinci ve üçüncü falanks diye veya phalanks proksimalis, phalanks media ve phalanks distalis olarak isimlendirilmektedirler [36].

Ön kol kemikleri

Dirsek ile el bileği arasındaki üst ekstremité bölümüne ön kol (antebrachium) denir. Ön kolda radius ve ulna kemikleri bulunur.

Ön koldaki iki kemikten dış yanda olanı Radius'tur. İki ucu ve bir gövdesi vardır. Humerus ve ulnayla eklem yapan proksimaldeki ucu caput radii olarak isimlendirilir. Distal ucu kemiğin en geniş bölümüdür. Distalde os scaphoideum ve os lunatum'la; medialde ulnayla eklem yapmaktadır.

Ön koldaki iç yanda yer alan kemik ise ulnadır. Proksimaldeki ucu humerus ve radiusla eklem yapmaktadır. Distaldeki ucuna caput ulnae denir; radius ve el bileği ile eklem yapmaktadır [36].

Yirminci yüzyılın başından bugüne kadar, çalışılan el ve el bileği radyografilerinde her iki el yerine tek ve sol elin kullanılması önerilmiştir. Tek elin çalışılmasının çeşitli nedenleri vardır. Bunlar;

- Tek elin kullanılmasıyla alınan radyasyon dozu %50, maliyet ise %30-40 arasında azalmaktadır.

- Çoğu toplumda sağ tarafını kullananların sayısının fazla olması nedeniyle bu tarafın daha fazla kaza riskine sahip olmasıdır [27].

Alınan el-bilek radyografilerinden kemik yaşının saptanması için değişik yöntemler geliştirilmiştir. Bugün en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri Greulich-Pyle[27] metodudur. Bu metot 1931-1942 seneleri arasında Cleveland Ohio’da 2500 çocuktan alınan el-bilek radyografilerine dayanmaktadır. Alınan radyografiler ile kız ve erkek bireyler için ayrı ayrı oluşturulan ve farklı yaş gruplarına ait el-bilek film standartlarını içeren bir atlas oluşturulmuştur. Atlastaki her fotoğraf, her cinsiyet için ayrı bir standardı göstermektedir ve bu standartlar her kronolojik yaş grubu için 100 tane radyografinin ortalamasından elde edilmiştir.

Tanner ve arkadaşları [37], 1962’de kemik yaşı saptanması konusunda yeni bir sistem geliştirmişlerdir. Bu sistemde el ve bileğin 20 kemiğinin sekiz veya dokuz gelişim evresine 0’dan 100’e kadar bir puan verilmektedir. Metot, belirli safhalardaki kriterlere bakılarak 20 kemiğin her birinin incelenmesini içermektedir. Her kemik için saptanan puanlar toplanmakta ve bu toplam puana tekabül eden kemik yaşı cetveldan okunmaktadır. Kız ve erkekler için ayrı ayrı cetveller oluşturulmuştur. Her kemiğe verilen puan, 1945-58 yılları arasında İngiliz toplumunun orta sosyoekonomik seviyesinin örnekleri olan 2564 çocuktan elde edilen radyografilerden standardize edilmiştir.

Ülkemizde özellikle yaş tespiti ile ilgili raporların düzenlendiği Adli Tıp Kurumu’nda Gök atlası kullanılmaktadır. Bu atlasta 1 ile 50 yaş arasındaki olguların yaş tespitinde kullanılacak özellikler yer almaktadır. Atlasta ilgili yaş için uygun olan boy, kilo, diş sayısı ve radyolojik görüntüler verilerek, yaş tespiti istenen olgunun bulguları atlasta belirtilen bulgular ile karşılaştırılmaktadır [38, 39].

Kemik yaşının belirlenmesine ek olarak kemiklerde meydana gelen değişikliklerin radyografik olarak incelenmesi ile de pubertal büyüme atılımının belirlenebileceğini gösteren çalışmalardan ilkinin temelleri Björk [40] tarafından atılmış Grave ve Brown [4] tarafından geliştirilmiştir.

Grave ve Brown [4], el-bilek kemiklerinde meydana gelen değişiklikleri tek kemiklerin kalsifikasyonu ve epifizyal değişiklikler olmak üzere iki kategoride toplamıştır. Tek

kemiklerin kalsifikasyonu; psiform kemiğin başlangıç kalsifikasyonu, hamatum çengelinin başlangıç ve ilerlemiş kalsifikasyonu ve 1.parmağın sesamoid kemiğinin kalsifikasyonunu içermektedir. Epifizyal değişiklikler ise 1. 2. ve 3. parmak kemikleri ve radius kemiğine göre değerlendirilmiştir. Büyüme hızına göre kemiklerde görülen değişiklikler şu şekildedir;

1. PP2= : İşaret parmağı proksimal falanksı epifizi, diafizi ile aynı genişliktedir.
2. MP3= : Orta parmağın orta falanksının epifizi, diafizi ile aynı genişliktedir.
3. H1: Hamatum kemiğinin hamular parçasında kalsifikasyon başlangıcı görülür.
4. Pisi: Psiform kemiğin kalsifikasyonu.
5. R= : Radius kemiğinin epifizi diafizi ile aynı genişliktedir.
6. S: Sesamoid kemiğinde kalsifikasyon görülmeye başlanır.
7. H2: Hamatum kemiğinin hamular parçasında kalsifikasyon tamamlanır
8. MP3 cap: Orta parmağın orta falanksında epifiz diafizi sarmaya başlar
9. PP1 cap: Başparmak proksimal falanksında epifiz diafizi sarmaya başlar
10. R cap: Radius kemiğinde epifiz diafizi sarmaya başlar.
11. DP3u: Orta parmak distal falanksında epifiz diafiziyle kaynaşır.
12. PP3u: Orta parmak proksimal falanksında epifiz diafiziyle kaynaşır.
13. MP3u: Orta parmak orta falanksında epifiz diafiziyle kaynaşır.
14. Ru: Radius kemiğinde epifiz diafiziyle kaynaşır.

Björk ve Helm [41], MP3cap dönemi ile pubertal büyüme atılımının tepe noktası dönemi arasında yakın bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Büyüme atılımının orta parmağın orta falanksının (MP3) incelenmesi ile değerlendirilebileceğini öne süren Hagg ve Taranger [42], orta parmağın orta falanksının epifiz diafiz ilişkisini periapikal filmler ile değerlendirmiş ve MP3cap döneminin pubertal büyüme atılımının tepe noktasına denk geldiğini bildirmişlerdir. Ayrıca bu yöntem ile bireyin fazladan radyasyon maruziyetinin önüne geçileceğini vurgulamışlardır. Bu yöntemle göre iskeletsel olgunlaşma orta parmağın orta falanksından alınan periapikal filmler ile beş kategoride değerlendirilmiştir.

- 1- MP3-F: 3. parmak orta falanksı F basamağındadır. Pubertal büyüme atılımı başlamıştır ancak maksimum boy artışına ulaşmamıştır. F evresinde epifiz genişliği diafiz genişliğine eşittir.
- 2- MP3-FG: 3. parmak orta falanksı FG basamağındadır ve birey pubertal büyüme atılım evresindedir. Pubertal büyüme atılımının hızlandığı periyottur. FG evresinde, epifiz diafiz genişliğine eşittir ancak medial veya lateral sınır distal sınırına dik açı ile sınır hattı oluşturmaktadır.
- 3- MP3-G: 3. parmak orta falanksı G basamağındadır ve birey maksimum pubertal büyüme atılım evresindedir. G evresinde epifiz uçları kalınlaşmaya başlamış ve diafizleri sarmaya başlamıştır.
- 4- MP3-H: 3. parmak orta falanksı H basamağındadır ve pubertal büyüme atılımı yavaşlamaktadır. H evresinde epifiz ve diafizin kaynaşmaya başladığı görülmektedir.
- 5- MP3-I: 3. parmak orta falanksı I basamağındadır ve pubertal büyüme atılımı sona ermek üzeredir veya yeni sona ermiştir. I evresinde epifiz ve diafiz birleşmesi tamamlanmıştır.

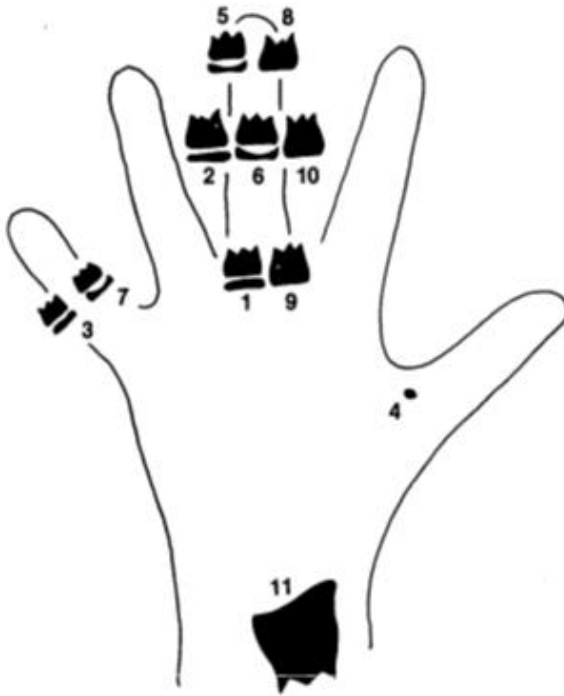
Rajagopal ve Kansal [43], Hagg ve Taranger [42]'in tanımlamış olduğu yöntemde çeşitli modifikasyonlar yapsa da temel olarak aynı yöntemi ve sonuçları benimsemişlerdir. Tanımladıkları yöntemde MP3-H ile MP3-I basamakları arasına MP3-HI basamağını ilave etmişlerdir. Bu basamak, pubertal büyüme atılımının olgunluğunu belirtmektedir.

Büyüme gelişimin değerlendirildiği çalışmalarda temel alınan bir diğer yöntem Fishman ve arkadaşları [5] tarafından oluşturulmuştur. Fishman yönteminde ilk basamak, başparmağın adduktor sesamoidinin görülüp görülmediğine karar vermektir. Eğer görülmemişse üçüncü parmağın proksimal ve orta, beşinci parmağında orta falanks epifiz-diafiz ilişkilerini belirleyen kriterleri; sesamoid kemik görülmüşse bu sefer üçüncü parmağın distal falanks epifizinin diafiziyle kaynaşma durumu incelenir. Kaynaşma yoksa üçüncü parmağın distal ve orta, beşinci parmağın da orta epifizlerinin diafizlerini örtme durumu, kaynaşma varsa üçüncü parmağın proksimal ve orta falanks epifizleri ile radius epifizlerinin diafizleri ile kaynaşma durumu incelenir [5, 44]. Fishman SMI (Skeletal maturity indicators) olarak isimlendirdiği iskeletsel olgunlaşma kriterlerini şu şekilde sıralamaktadır:

SMI 1- Üçüncü parmak proksimal falanks epifizi diafizine eşit

SMI 2- Üçüncü parmak orta falanks epifizi diafizine eşit

- SMI 3- Beşinci parmak orta falanks epifizi diafizine eşit
 SMI 4- Adduktör sesamoidin kireçlenmeye başlaması
 SMI 5- Üçüncü parmak distal falanks epifizinin diafizi örtmesi
 SMI 6- Üçüncü parmak orta falanks epifizinin diafizi örtmesi
 SMI 7- Beşinci parmak orta falanks epifizinin diafizi örtmesi
 SMI 8- Üçüncü parmak distal falanks epifizinin diafiziyle kaynaşması
 SMI 9- Üçüncü parmak proksimal falanks epifizinin diafiziyle kaynaşması
 SMI 10- Üçüncü parmak orta falanks epifizinin diafiziyle kaynaşması
 SMI 11- Radius epifizinin diafiziyle kaynaşması



Resim 2.6. Fishman'ın tanımladığı SMI metodu

Her ne kadar büyüme gelişimin değerlendirilmesinde el-bilek radyografileri güvenilir olsa da bu değerlendirmenin yapılabilmesi için birey fazladan radyasyona maruz kalmaktadır.

2.3.2. Servikal vertebralar

El bilek kemiklerinin yanı sıra, servikal vertebralarla ilgili büyüme çalışmaları, vertebraların anatomik şekillerinin farklı gelişim dönemlerinde farklı özellikler

gösterdiğini ortaya koymuş ve bu kemiklerden yararlanarak iskeletsel olgunluğun değerlendirilebileceği düşüncesini de gündeme getirmiştir.

Servikal vertebralar 7 adettir. İlk iki servikal vertebra, atlas ve aksis, diğer servikal vertebralardan farklıdır. 3.-7. servikal vertebralar ise birbirlerine büyük benzerlik göstermektedirler. Birinci servikal vertebra, atlas, gövdesinin olmaması ile karakterizedir. Halka şeklindedir, anterior ve posterior arklar ile iki yan parçadan oluşmaktadır. İkinci servikal vertebra, aksis, şekil bakımından atlasla diğer servikal vertebralardan daha çok benzemektedir. En önemli özelliği gövdesinin üst yüzünden çıkan ve yukarıya doğru uzanan yaklaşık 2 cm uzunluğundaki çıkıntısıdır. Dens adı verilen bu çıkıntının yan taraflarında atlasın alt eklem yüzeyleri ile eklem yapan yüzeyleri bulunmaktadır. Üçüncü, dördüncü, beşinci ve altıncı servikal vertebraların gövde ve kavis olmak üzere iki temel parçası vardır. Ayrıca vertebra kavsinden çıkan ve farklı yönlerde uzanan çıkıntıları bulunmaktadır. Arkaya doğru uzanan çıkıntıya spinoz proses adı verilir. Yedinci servikal vertebra, göğüs omurlarına benzemesi nedeniyle diğer boyun omurlarından ayrılmaktadır [45].

Servikal vertebra olgunlaşma evreleri

Ortodontik tedavi öncesi rutin olarak alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde görüntülenen servikal vertebraların şekil ve boyutlarındaki değişikliklerin, bireyin büyüme gelişimini ek bir radyasyon almasına gerek kalmadan değerlendirilebileceği fikri 1972 yılında Lamparski [46] tarafından ortaya atılmıştır. Araştırmacı 10-15 yaş arasındaki kız ve erkek bireyleri incelemiş ve kemik yaşı belirlenmesinde servikal vertebraların da el bilek kemikleri kadar geçerli ve güvenilir olduğunu belirtmiştir. Servikal vertebraların olgunlaşma dönemleri ile el bilek kemiklerinin olgunlaşma dönemleri arasındaki ilişkiyi inceleyerek hem kız hem de erkek bireyler için bir seri standart geliştirmiştir.

Lamparski'nin çalışmaları temelinde Hassel ve Farman [7], San Roman ve arkadaşları [47], Baccetti ve arkadaşları [6, 48] kendi modifiye servikal vertebra olgunlaşma metotlarını geliştirmişlerdir. Mito ve arkadaşları [49] ise servikal vertebraların boyutları üzerinde yaptıkları çalışma ile kemik yaşına alternatif olarak servikal vertebral yaşı literatüre kazandırmışlardır.

Lamparski yöntemi ilk olarak Hassel ve Farman [7] tarafından geliştirilmiştir. Bu araştırmacılar Fishman [44] tarafından tanımlanan el bilek değerlendirme metodu temelinde, yaşları 8-18 arasında değişen 220 bireyin ikinci, üçüncü ve dördüncü servikal vertebralarının gövdelerinde meydana gelen morfolojik değişikliklere göre iskeletsel büyüme ve gelişimi tanımlayan 6 kategori oluşturmuşlardır.

Kategori 1-Başlangıç: Bu kategori Fishman'a göre SMI 1 ve SMI 2 iskeletsel olgunluk dönemlerine rastlamaktadır. Bu evrede adölesan büyüme başlamakta, %80-%100 arasında adölesan büyümesi beklenmektedir. C2, C3 ve C4'ün alt sınırı düz, kama şeklinde, posteriordan anteriora doğru eğimlidir.

Kategori 2-Hızlanma: Bu kategori Fishman'a göre SMI 3 ve SMI 4 iskeletsel olgunluk dönemlerine rastlamaktadır. Büyüme hızında artış görülmektedir. %65 ile %85 arasında değişen adölesan büyümesi beklenmektedir. C2 ve C3 alt sınırında konkavite gelişimi başlamakta iken C4 alt sınırı düzdür. C3 ve C4 vertebraları dikdörtgen benzeri görünümündedir.

Kategori 3-Geçiş: Bu kategori Fishman'a göre SMI 5 ve SMI 6 iskeletsel olgunluk dönemlerine rastlamaktadır. Bu evrede adölesan büyümesi zirve hızına ulaşana dek artmaktadır. %25 ile %65 arasında adölesan büyümesi beklenmektedir. C2 ve C3 vertebraların alt sınırında derin konkavite görülmekte, C4'ün alt sınırında konkavite oluşumu başlamaktadır. C3 ve C4 vertebraları dikdörtgen şeklindedir.

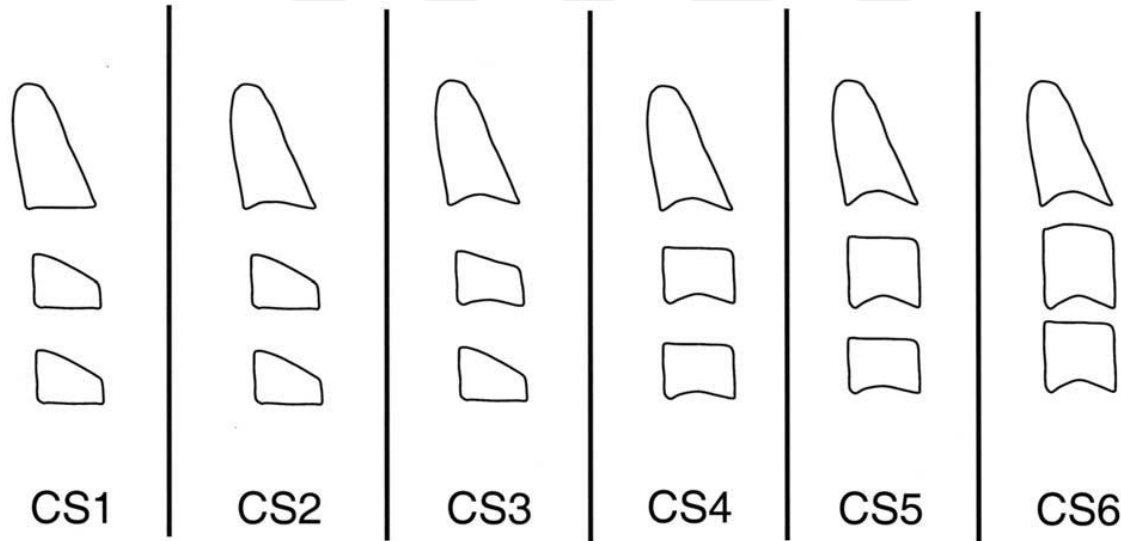
Kategori 4-Yavaşlama: Bu kategori Fishman'a göre SMI 7 ve SMI 8 iskeletsel olgunluk dönemlerine rastlamaktadır. Adölesan büyümesi dramatik bir şekilde azalmaktadır. %10 ile %25 arasında adölesan büyümesi beklenmektedir. C2, C3 ve C4 vertebra alt sınırında belirgin konkavite oluşumu görülmektedir. C3 ve C4 vertebra gövdeleri kareye yakın formdadır.

Kategori 5-Olgunlaşma: Bu kategori Fishman'a göre SMI 9 ve SMI 10 iskeletsel olgunluk dönemlerine rastlamaktadır. Vertebra olgunlaşması bu evrede tamamlanacaktır. %5 ile %10 adölesan büyümesi beklenmektedir. C2, C3 ve C4 alt sınırında daha belirgin

konkavite görülmektedir. C3 ve C4 vertebra gövdeleri kareye yakın ya da tam kare şeklindedir.

Kategori 6-Bitiş: Bu kategori Fishman'a göre SMI 11 iskeletsel olgunluk dönemine karşılık gelmektedir. Büyüme bu aşamada tamamlanmış olarak kabul edilmektedir. Çok az ya da hiç adölesan büyümesi beklenmektedir. C2, C3 ve C4 alt sınırında derin konkavite görülmektedir. C3 ve C4 vertebra gövdeleri kare şeklinde ya da yükseklikleri genişliklerinden fazladır.

Baccetti ve arkadaşları [48], yapmış oldukları çalışmada Lamparski'nin orijinal CVM (Cervical Vertebra Maturation) analiz metodunu daha basit ve geniş kitleler üzerinde uygulanabilir hale getirmişlerdir. Servikal vertebra olgunlaşma evreleri (Cervical Vertebra Maturation Stage) olarak adlandırarak 6 evre belirlemişlerdir. Bu evreleme sisteminde ikinci, üçüncü ve dördüncü servikal vertebra değerlendirilmiştir.



Resim 2.7. Baccetti ve arkadaşları[48]'nin tanımladığı servikal vertebra evreleri

CS1: Her üç servikal vertebra alt sınırı düzdür. C3 ve C4 vertebra gövdeleri trapezoid şekillidir (vertebra gövdelerinin üst sınırları posteriordan anteriora doğru eğimlidir). Mandibular büyüme atağı bu evreden yaklaşık 2 yıl sonra görülecektir.

CS2: C2 alt sınırında konkavite oluşmaya başlamaktadır. C3 ve C4 vertebra gövdeleri trapezoid şekillidir. Mandibular büyüme atağı bu evreden yaklaşık 1 yıl sonra görülmeye başlayacaktır.

CS3: C2 ve C3 vertebra alt sınırında konkavite görülmektedir. C3 ve C4 gövdeleri ya trapezoid ya da horizontal dikdörtgen şeklindedir. Mandibular büyüme atağı bu evrenin görüldüğü yıl gerçekleşmeye başlamaktadır.

CS4: C2, C3 ve C4 alt sınırında konkavite görülmektedir. C3 ve C4 vertebra gövdeleri horizontal dikdörtgen şeklindedir. Mandibular büyüme atağı bu evrenin görülmesinden 1 ya da 2 yıl önce gerçekleşmiştir.

CS5: Her üç vertebra gövdesinin alt sınırında konkavite görülmektedir. C3 ya da C4'ten en az biri kare şeklindedir. Mandibular büyüme atılımı bu evrenin görünmesinden 1 yıl önce tamamlanmıştır.

CS6: Her üç vertebra alt sınırındaki konkavite belirgindir. C3 ya da C4'ten en az biri vertikal dikdörtgen şeklindedir. Mandibular büyüme atağı bu evreden yaklaşık 2 yıl önce tamamlanmıştır.

Servikal vertebra olgunlaşması ile ilgili literatürde yer alan bir diğer çalışma Gandini ve arkadaşları [50] tarafından yapılmış olup; Bacetti ve arkadaşlarının [6, 48] yaptığı sınıflama ile benzerlik göstermektedir.

San Roman ve arkadaşları [47], çalışmalarında servikal vertebral olgunlaşma aşamalarını 6 safhada incelemişlerdir.

1. Safha: Tüm servikal vertebraların alt sınırı düzdür.
2. Safha: İkinci servikal vertebra alt sınırında içbükeylik vardır.
3. Safha: Üçüncü servikal vertebra alt sınırında içbükeylik vardır.
4. Safha: İkinci ve üçüncü servikal vertebrada içbükeylik artar; dördüncü, beşinci ve altıncı servikal vertebralarda içbükeylik görülür.
5. Safha: Tüm vertebralarda içbükeylik artar ve kare şeklini alırlar.
6. Safha: Tüm vertebralarda derin içbükeylik görülürken, genişliklerine göre boy uzunlukları artar.

2.3.3. Diş yaşı ve diş gelişim evreleri

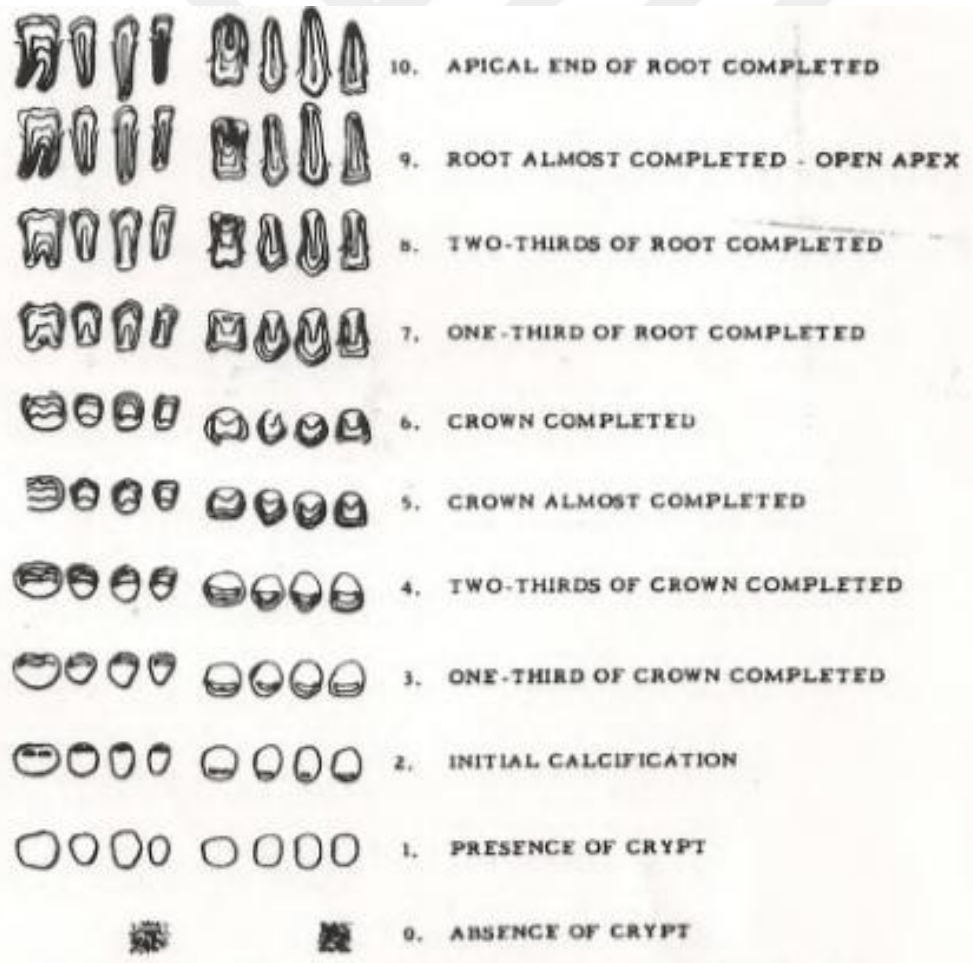
Birçok araştırmacı tarafından diş yaşı ve diş gelişimi bireyin fizyolojik gelişiminin belirlenebilmesi amacıyla incelenmiştir. Genel olarak dişlerin sürme fazları ya da dişlerin kalsifikasyon evreleri kullanılarak dişsel gelişim üzerine araştırmalar yapılmıştır. Rutin olarak dental tanı amacıyla alınmakta olan panoramik filmler üzerinde bu değerlendirmeler yapılabildiği için, bireyin fizyolojik gelişiminin belirlenebilmesinde bireyin fazladan radyasyona maruz kaldığı diğer yöntemlerin kullanılmasına gerek kalmayacağı bildirilmiştir [51-53].

Daimi dişlerin radyolojik olarak incelenmesinde gözlenen kalsifikasyon derecelerine göre diş gelişim dönemlerinin tayininde geçmişten günümüze kadar çok çeşitli metotlar kullanılmıştır. Diş gelişim dönemleri ya ağızda görülen dişlerin sayılarına göre ya da süren veya sürecek olan dişlerin kalsifikasyon derecelerine göre saptanmaktadır. Önceleri, diş gelişimini belirlemede kullanılan tek kriter klinik olarak dişlerin ağız boşluğunda görülmesi olmakla birlikte, daha sonra daimi dişlerin sürme zamanlarını ırk ve cinsiyete göre ayrı ayrı değerlendiren çalışmaların olduğu görülmektedir. Araştırmacılar tarafından daimi dişlerin kalsifikasyon derecelerine göre farklı gelişim dönemleri tanımlanmış olup, bu safhalar diş kalsifikasyonlarının başlangıcından, gelişimlerinin tamamlanmasına kadar geçen sürede belirli diş formlarıyla gösterilmektedir [54, 55].

Özellikle mandibular kanin, mandibular ikinci molar ve mandibular üçüncü molar dişlerin gelişimleri ile pubertal büyüme atılımı arasında ilişkilerin bulunduğu belirtilmektedir [53, 56, 57].

Nolla [51], 1952 yılında diş yaşının tespit edilebilmesi yönünde maksiller ve mandibular yedi dişi değerlendirmeye almıştır. Bunlar santral ve lateral kesiciler, kaninler, birinci ve ikinci premolar dişler ve birinci ve ikinci molar dişlerdir. Bu yöntemle göre değerlendirmeye alınacak her bir diş, araştırmacı tarafından oluşturulmuş olan şablon şekiller ile kıyaslanarak dişin gelişim durumuna karşılık gelen skor belirlenmektedir. Dişlerin gelişim evresi 0'dan 10'a kadar karikatürize edilmiştir. Değerlendirilen diş, şablonda yer alan şekillerden herhangi biriyle tam olarak uyumlu ise o şekle ait numara, değerlendirilen dişin gelişim evresi skoru olarak belirlenmektedir. Örneğin, değerlendirilen diş 1/3 kök gelişimini tamamladıysa, o dişe verilecek skor 7'dir. Ancak değerlendirilen diş

şablonda yer alan evrelerden bir önceki ve bir sonraki evrenin görüntüsünün ortasında yer almakta ise, tamamlamış olduğu evrenin skoruna 0,5 eklenmektedir. Örneğin, değerlendirilen dişin gelişimi 7 ile 8 arasında ise o dişe verilecek skor 7,5 olacaktır. Eğer değerlendirilen diş şablonda yer alan evrelerden birisini tamamlayıp bir sonraki evreye doğru hafif bir ilerleme kaydettiyse, o gelişim evresi skoruna 0,2 eklenmektedir. Örneğin, değerlendirilen diş, kök gelişiminin 1/3'ünü tamamlayıp biraz daha ilerlediyse o dişe verilecek olan değer 7,2 olacaktır. Eğer değerlendirilen diş şablonda yer alan evrelerden birisine erişmek üzere ise bir önceki evrenin skoruna 0,7 eklenmektedir. Örneğin, değerlendirilen diş 1/3 kök gelişimini tamamlamak üzere ise o dişe verilecek değer 6,7 olacaktır. Bu değerlendirmeler maksiller ve mandibular toplam 14 diş için ayrı ayrı yapılmakta ve elde edilen rakamlar toplanmaktadır. Nolla tarafından oluşturulan cetvel üzerinde toplam rakama karşılık gelen yaş, bireyin diş yaşı olarak belirlenmektedir.



Resim 2.8. Nolla[51]'nın maksiller ve mandibular dişler için tanımlamış olduğu gelişim evreleri

AGE NORMS FOR MAXILLARY AND MANDIBULAR TEETH OF GIRLS
(EXCLUDING THIRD MOLARS)

Age in Years	Sum of Stages for 7 Mandibular Teeth	Sum of Stages for 7 Maxillary Teeth	Sum of Stages for 14 Maxillary and Mandibular Teeth
3	24.6	22.2	46.8
4	32.7	29.6	62.3
5	40.1	37.9	78.0
6	46.6	43.4	90.0
7	52.4	49.5	101.9
8	57.4	54.9	112.3
9	58.4	59.6	118.0
10	64.3	63.4	127.7
11	66.3	64.0	130.3
12	67.9	67.8	135.7
13	68.9	69.2	138.1
14	69.4	69.7	139.1
15	69.8	69.8	139.6
16	70.0	70.0	140.0
17	70.0	70.0	140.0

Resim 2.9. Nolla[51] yöntemine göre kız bireyde maksiller ve mandibular diş skorları toplamına karşılık gelen diş yaşı normları

AGE NORMS FOR MAXILLARY AND MANDIBULAR TEETH OF BOYS
(EXCLUDING THIRD MOLARS)

Age in Years	Sum of Stages for 7 Mandibular Teeth	Sum of Stages for 7 Maxillary Teeth	Sum of Stages for 14 Maxillary and Mandibular Teeth
3	22.3	18.9	41.2
4	30.3	26.1	56.4
5	37.1	33.1	70.2
6	43.0	39.6	82.6
7	48.7	45.5	94.2
8	53.7	50.8	104.5
9	57.9	55.5	113.3
10	61.5	59.5	121.0
11	64.0	62.6	126.6
12	66.3	65.3	131.6
13	67.8	67.3	135.1
14	69.0	68.5	137.5
15	69.7	69.3	139.0
16	70.0	70.0	140.0
17	70.0	70.0	140.0

Resim 2.10. Nolla[51] yöntemine göre erkek bireyde maksiller ve mandibular diş skorları toplamına karşılık gelen diş yaşı normları

1973 yılında Demirjian ve arkadaşları [52], her dişte gözlenen safhaların niceliğine göre diş gelişimini ayrıntılı değerlendirerek yeni bir metot elde etmişlerdir. Bu yeni metotta skorları elde ederken bir takım metodolojik değişiklikler yaparak Tanner ve arkadaşları [37]'nin geliştirdiği yöntemi kullanmışlardır. Çalışmalarında yaşları 2 ile 20 yıl arasında değişen 1482'si kız, 1446'sı erkek toplam 2928 bireyin panoramik radyografisini incelemişlerdir. Başlangıçta alt çenedeki 14 dişi değerlendirmişlerdir. Sağ ve sol taraftaki dişlerde yüksek oranda simetri görüldüğü için, tek taraflı incelemenin yeterli olup

olmayacağını araştırmışlar ve tek taraflı incelemede de aynı sonucun elde edildiğini görmüşlerdir. Sonuç olarak bu metotta panoramik radyografide alt çene yirmi yaş dışı hariç sol taraftaki 7 daimi diş değerlendirmeye başlanmıştır.

Birçok araştırmada diş gelişimi ve diş yaşı değerlendirmeleri yapılırken Demirjian ve arkadaşları [52]'nın tarif ettiği yöntem temel alınmaktadır.

Bu yöntemde panoramik film üzerinde mandibular sol yedi dişin gelişim şekli, şablonlar ile kıyaslanarak harflendirilmektedir (Resim 2.11.). Harflerin açıklaması şu şekildedir;

Evre A: Cusp uçları kalsifiye olmaya başlamış ancak cusplar henüz birleşmemiştir.

Evre B: Kalsifiye olan cusplar birleşmiş ve okluzal yüzey görünümü oluşmuştur.

Evre C: Okluzal yüzeyde mine formasyonu tamamlanmış, dentin formasyonu oluşmaya başlamıştır. Pulpa odasının tavanı eğimlidir ve pulpa boynuzları henüz görülmemektedir.

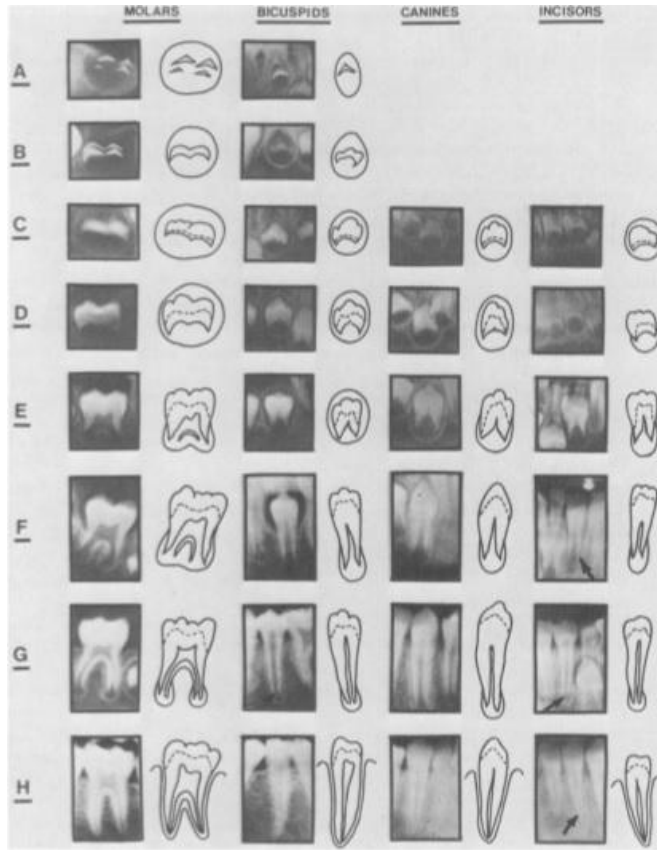
Evre D: Mine semet birleşimine kadar kron formasyonu tamamlanmıştır. Kök formasyonu oluşmaya başlamaktadır. Pulpa boynuzları görülmeye başlamış ancak pulpa odasının duvarları hala eğimlidir.

Evre E: Kök uzunluğu kron yüksekliğinden daha azdır. Pulpa odası duvarları düzdür ve pulpa boynuzları bir önceki evreye göre daha belirgindir. Molar dişlerde bifurkasyon bölgesinin kalsifikasyonu başlamaktadır.

Evre F: Pulpa odası duvarları ikizkenar üçgen şeklindedir. Kök uzunluğu kron yüksekliğine eşit ya da daha fazladır. Molar dişlerde bifurkasyon bölgesi kökleri ayıracak şekilde form kazanmıştır.

Evre G: Kök kanallarının duvarı paraleldir, ancak kök apeksi açıktır. Molar dişlerde sadece distal kök değerlendirilmektedir.

Evre H: Kök apeksi tamamen kapanmıştır (Molar dişlerde distal kök). Periodontal membran kök çevresinde görülmektedir, kök apeksi uniform genişliktedir.



Resim 2.11. Demirjian[52] yöntemine göre diş gelişimlerinin değerlendirildiği şablon

Boys									
Tooth	Stage								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M ₂	0.0	2.1	3.5	5.9	10.1	12.5	13.2	13.6	15.4
M ₁				0.0	8.0	9.6	12.3	17.0	19.3
PM ₂	0.0	1.7	3.1	5.4	9.7	12.0	12.8	13.2	14.4
PM ₁			0.0	3.4	7.0	11.0	12.3	12.7	13.5
C				0.0	3.5	7.9	10.0	11.0	11.9
I ₂				0.0	3.2	5.2	7.8	11.7	13.7
I ₁					0.0	1.9	4.1	8.2	11.8
Girls									
Tooth	Stage								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M ₂	0.0	2.7	3.9	6.9	11.1	13.5	14.2	14.5	15.6
M ₁				0.0	4.5	6.2	9.0	14.0	16.2
PM ₂	0.0	1.8	3.4	6.5	10.6	12.7	13.5	13.8	14.6
PM ₁			0.0	3.7	7.5	11.8	13.1	13.4	14.1
C				0.0	3.8	7.3	10.3	11.6	12.4
I ₂				0.0	3.2	5.6	8.0	12.2	14.2
I ₁					0.0	2.4	5.1	9.3	12.9
NB: Stage 0 is no calcification									

Resim 2.12. Demirjian[52] yöntemine göre dişlerin gelişim evrelerine karşılık gelen skorlar

Her bir diş için belirlenen harfe karşılık bir skor gelmektedir(Resim 2.12.). Yedi diş için ayrı ayrı belirlenen skorlar toplanmakta ve en sonunda kız ve erkek bireyler için ayrı ayrı oluşturulmuş olan diş yaşı-skor tablosuna göre bireyin dişsel yaşı belirlenmektedir.

Age	Score	Age	Score	Age	Score	Age	Score
Boys							
3.0	12.4	7.0	46.7	11.0	92.0	15.0	97.6
.1	12.9	.1	48.3	.1	92.2	.1	97.7
.2	13.5	.2	50.0	.2	92.5	.2	97.8
.3	14.0	.3	52.0	.3	92.7	.3	97.8
.4	14.5	.4	54.3	.4	92.9	.4	97.9
.5	15.0	.5	56.8	.5	93.1	.5	98.0
.6	15.6	.6	59.6	.6	93.3	.6	98.1
.7	16.2	.7	62.5	.7	93.5	.7	98.2
.8	17.0	.8	66.0	.8	93.7	.8	98.2
.9	17.6	.9	69.0	.9	93.9	.9	98.3
4.0	18.2	8.0	71.6	12.0	94.0	16.0	98.4
.1	18.9	.1	73.5	.1	94.2		
.2	19.7	.2	75.1	.2	94.4		
.3	20.4	.3	76.4	.3	94.5		
.4	21.0	.4	77.7	.4	94.6		
.5	21.7	.5	79.0	.5	94.8		
.6	22.4	.6	80.2	.6	95.0		
.7	23.1	.7	81.2	.7	95.1		
.8	23.8	.8	82.0	.8	95.2		
.9	24.6	.9	82.8	.9	95.4		
5.0	25.4	9.0	83.6	13.0	95.6		
.1	26.2	.1	84.3	.1	95.7		
.2	27.0	.2	85.0	.2	95.8		
.3	27.8	.3	85.6	.3	95.9		
.4	28.6	.4	86.2	.4	96.0		
.5	29.5	.5	86.7	.5	96.1		
.6	30.3	.6	87.2	.6	96.2		
.7	31.1	.7	87.7	.7	96.3		
.8	31.8	.8	88.2	.8	96.4		
.9	32.6	.9	88.6	.9	96.5		
6.0	33.6	10.0	89.0	14.0	96.6		
.1	34.7	.1	89.3	.1	96.7		
.2	35.8	.2	89.7	.2	96.8		
.3	36.9	.3	90.0	.3	96.9		
.4	38.0	.4	90.3	.4	97.0		
.5	39.2	.5	90.6	.5	97.1		
.6	40.6	.6	91.0	.6	97.2		
.7	42.0	.7	91.3	.7	97.3		
.8	43.6	.8	91.6	.8	97.4		
.9	45.1	.9	91.8	.9	97.5		

Resim 2.13. Demirjian yönteminde erkeklerde toplam skora karşılık gelen diş yaşları

Age	Score	Age	Score	Age	Score	Age	Score
Girls							
3.0	13.7	7.0	51.0	11.0	94.5	15.0	99.2
.1	14.4	.1	52.9	.1	94.7	.1	99.3
.2	15.1	.2	55.5	.2	94.9	.2	99.4
.3	15.8	.3	57.8	.3	95.1	.3	99.4
.4	16.6	.4	61.0	.4	95.3	.4	99.5
.5	17.3	.5	65.0	.5	95.4	.5	99.6
.6	18.0	.6	68.0	.6	95.6	.6	99.6
.7	18.8	.7	71.8	.7	95.8	.7	99.7
.8	19.5	.8	75.0	.8	96.0	.8	99.8
.9	20.3	.9	77.0	.9	96.2	.9	99.9
4.0	21.0	8.0	78.8	12.0	96.3	16.0	100.0
.1	21.8	.1	80.2	.1	96.4		
.2	22.5	.2	81.2	.2	96.5		
.3	23.2	.3	82.2	.3	96.6		
.4	24.0	.4	83.1	.4	96.7		
.5	24.8	.5	84.0	.5	96.8		
.6	25.6	.6	84.8	.6	96.9		
.7	26.4	.7	85.3	.7	97.0		
.8	27.2	.8	86.1	.8	97.1		
.9	28.0	.9	86.7	.9	97.2		
5.0	28.9	9.0	87.2	13.0	97.3		
.1	29.7	.1	87.8	.1	97.4		
.2	30.5	.2	88.3	.2	97.5		
.3	31.3	.3	88.8	.3	97.6		
.4	32.1	.4	89.3	.4	97.7		
.5	33.0	.5	89.8	.5	97.8		
.6	34.0	.6	90.2	.6	98.0		
.7	35.0	.7	90.7	.7	98.1		
.8	36.0	.8	91.1	.8	98.2		
.9	37.0	.9	91.4	.9	98.3		
6.0	38.0	10.0	91.8	14.0	98.3		
.1	39.1	.1	92.1	.1	98.4		
.2	40.2	.2	92.3	.2	98.5		
.3	41.3	.3	92.6	.3	98.6		
.4	42.5	.4	92.9	.4	98.7		
.5	43.9	.5	93.2	.5	98.8		
.6	45.2	.6	93.5	.6	98.9		
.7	46.7	.7	93.7	.7	99.0		
.8	48.0	.8	94.0	.8	99.1		
.9	49.5	.9	94.2	.9	99.1		

Resim 2.14. Demirjian yönteminde kızlarda toplam skora karşılık gelen diş yaşları

Gleiser ve Hunt [58, 59], daimi mandibular 1. büyük azı dişlerinin kalsifikasyonuna bakarak diş gelişim dönemlerini tayin etmiştir. Çalışmalarında 25 kız 25 erkek toplam 50 bireyi doğumdan 10 yaşına kadar 3 ile 6 ay sıklıkta alınan lateral sefalometrik radyografileri ve eş zamanlı alınan el bilek radyografileri ile değerlendirmişlerdir.

Kumar ve arkadaşları [57], 137 erkek 163 kız toplam 300 birey üzerinde yaptıkları çalışmalarında Demirjian yöntemine göre mandibular ikinci molar diş gelişim evreleri ile servikal vertebra gelişim evrelerini karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda mandibular ikinci molar diş gelişim evresi G olan bireylerin pubertal büyüme atılım dönemi içerisinde

bulunduğunu ve mandibular ikinci molar dişin iskeletsel olgunlaşmanın değerlendirilmesinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Chaudhry ve arkadaşlar [60], kronolojik yaşları 8 ile 14 arasında değişen toplam 80 kız bireyin diş yaşını Demirjian [52] yöntemine göre, iskelet yaşı ise Greulich-Pyle [27] yöntemine göre değerlendirerek dişsel, iskeletsel ve kronolojik yaş arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Her üç yöntem arasında istatistiksel anlamda ilişki olsa da dişsel ve iskeletsel yaş arasında yüksek derecede ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Tunç ve arkadaşları [61], kronolojik yaşları 4 ile 12 arasında değişen 900 Türk çocuk üzerinde yaptıkları araştırmada Demirjian [52] metodu ile belirlenen diş yaşı ile kronolojik yaş arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmacılar Türk çocuklarının dişsel gelişiminin Demirjian'ın çalışmasındaki çocuklara göre daha ileride olduğunu ve Türk çocuklarında Demirjian yöntemi ile belirlenen dişsel yaş ile kronolojik yaş arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını bildirmişlerdir.

Rai ve arkadaşları [62], diş yaşı kemik yaşı ve kronolojik yaş arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri çalışmalarında kronolojik yaşları 5-15 yıl arasında değişen 140 bireyin el bilek filmlerini Greulich-Pyle [27] ve Tanner Whitehouse [37] metotlarına göre, diş yaşlarını ise Demirjian[52] yöntemine göre değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda Demirjian metodunun iskeletsel yaş tayininde kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Erverdi [63], kemik yaşı, diş yaşı ve kronolojik yaş arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında kronolojik yaşları 7-12 yıl arasında değişen 15'i kız 15'i erkek toplam 30 hastanın panoramik ve el-bilek grafisini değerlendirmiştir. Kemik yaşını Greulich-Pyle [27] yöntemine, diş yaşını ise Nolla [51] yöntemine göre değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda; cinsiyetler arasında, kronolojik yaş, diş yaşı ve kemik yaşı arasında korelasyon bakımından farklılık bulunmadığını bildirmiştir.

Coutinho ve arkadaşları [64] 'na göre de diş gelişim evreleri pubertal büyüme atılımının başlangıcı ve zirvesinin belirlenebilmesinde kullanılabilmektedir. Bununla birlikte diş gelişimi ile olgunlaşma arasında bir ilişki olmadığını bildiren yayınlar da literatürde mevcuttur [65].

Uysal ve arkadaşları [66], 215 erkek 285 kız toplam 500 türk orijinli birey üzerinde yaptıkları çalışmada dişsel ve iskeletsel olgunlaşma arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Çalışmada bireylerin el bilek radyografilerini Grave ve Brown [4] metoduna göre değerlendirirken, dişsel olgunluğun tespiti için Demirjian[52] metodunu kullanmışlardır. Çalışmalarında pubertal büyüme atılım zirvesi dönemi olan mp3cap evresinde bulunan bireylerin %71’de mandibular kanin dişlerin, %80’de ise mandibular birinci premolar dişlerin kök gelişimini tamamladığını ve bu dönem içinde bulunan erkeklerin %60’ının, kızların %59’unun mandibular ikinci molar dişlerinin G evresinde olduğunu göstermişlerdir. Kök formasyonu tamamlanan birinci premolar ve kanin dişlerin pubertal büyüme atılım zirvesinin bir göstergesi olarak değerlendirilebileceğini önermişlerdir.

Coutinho ve arkadaşları[64], mandibular kanin dişlerin kalsifikasyon evreleri ile iskeletsel olgunlaşma arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Çalışmalarına 200 erkek 215 kız toplam 415 bireyi dâhil etmişlerdir. Falankslardaki olgunlaşma evrelerini Tanner Whitehouse [37] metoduna göre, iskeletsel yaşı Greulich-Pyle [27] metoduna göre ve mandibular kanin dişlerin gelişim evresini ise Demirjian [52] yöntemine göre belirlemişlerdir. Üçüncü parmağın orta falanksında epifizin diafizi sarmaya başladığı dönemde erkeklerde ortalama iskeletsel yaşı 12,2 yıl kızlarda ise 11,0 yıl olarak belirlemişlerdir. Bu dönem içerisinde yer alan bireylerde mandibular kanin dişlerinin G evresinde bulunması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Flores-Mir ve arkadaşları [67], el-bilek ve servikal vertebra olgunlaşma evreleri arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri çalışmalarını 52 kız 27 erkek toplam 79 birey üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Bireylere ait el –bilek olgunlaşma evrelerini Fishman metoduna göre, servikal vertebra olgunlaşma evrelerini ise Baccetti ve arkadaşlarının [48] tanımlamış olduğu CVM metoduna göre belirlemişlerdir. Çalışmalarının sonunda her iki metot arasında yüksek derecede korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Krailassiri ve arkadaşları [68], yaşları 7 ile 19 arasında değişen 139 erkek 222 kız toplam 361 Tayland orijinli birey üzerinde yaptıkları çalışmada diş gelişim evreleri ve iskeletsel olgunlaşma evreleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Dişlerin gelişim evrelerini Demirjian [52] yöntemi ile, iskeletsel yaş tespitini Greulich-Pyle [27] atlasına göre, iskeletsel olgunluk evrelerini ise Fishman [5] yöntemine göre değerlendirmişlerdir.

MP3cap evresinde yer alan erkek bireylerin ortalama kronolojik yaşını $13,2 \pm 1,2$ yıl, ortalama iskeletsel yaşını $13,86 \pm 0,7$ yıl olarak belirlerken aynı evrede yer alan kız bireylerin ortalama kronolojik yaşını $11,4 \pm 1,3$ yıl, ortalama iskeletsel yaşını $12,1 \pm 0,9$ yıl olarak tespit etmişlerdir. S evresinde bulunan kız bireylerin %51,4'ünün mandibular ikinci molar dişlerinin E evresinde olduğu MP3cap evresinde bulunan erkek bireylerin %66,7'sinin mandibular ikinci molar dişlerinin G evresinde olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda Demirjian metoduna göre F evresinde olan kanin dişlerin her iki cinsiyette de pubertal büyüme atılımının başlangıcı, kızlarda E evresinde erkeklerde ise G evresinde bulunan ikinci molar dişlerin sırası ile pubertal büyüme atılımının başlangıcı ve pubertal büyüme atılımının zirvesi olarak değerlendirilebileceğini bildirmişlerdir.

Bagherpour ve arkadaşları [69], mandibular dişsel gelişim ile iskeletsel olgunlaşma arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarını 26 kız 26 erkek toplam 52 birey üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında el-bilek filmlerini Fishman [5] metoduna göre, diş kalsifikasyon evrelerini ise Demirjian [52] yöntemine göre değerlendirmişlerdir. Dişsel değerlendirmeyi mandibular ikinci molar ve kanin dişler üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda yalnızca erkek bireylerde Fishman metoduna göre sesamoid kemiğin kalsifikasyonunun görüldüğü SMI4 evresi ile mandibular kanin ve ikinci molar diş kalsifikasyon evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğunu, kızlarda ise değerlendirilen dişlerin kalsifikasyon evreleri ile iskeletsel olgunlaşma evreleri arasında herhangi bir ilişkinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Ancak yapılan bu çalışmada pubertal atılım evresinde bulunan bireylerin mandibular kanin ve ikinci molar dişlerinin hangi gelişim evresinde olduğu belirtilmemiştir.

Kamal ve arkadaşları [70], servikal vertebraların gelişim indikatörü olarak geçerliliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, kronolojik yaşları 10- 12 yıl arasında olan 25'i kız 25'i erkek toplam 50 hastanın el-bilek ve lateral sefalometrik radyografilerini incelemişlerdir. Çalışmalarında el bilek filmlerini Fishman [5] metoduna göre, servikal vertebra olgunlaşma evrelerini ise Hassel ve Farman [7] metoduna göre değerlendirmişlerdir. Özellikle 11-12'li yaşlarda kızların gelişiminin erkeklere göre daha hızlı olduğunu; 10 yaşında ise bu farkın daha az olduğunu saptamışlardır. Ayrıca büyüme esnasında servikal vertebraların kız ve erkeklerde aynı değişimleri gösterdiğini ancak kızların bu değişimi daha erken yaşadığı sonucuna varmışlardır.

Atasaral [34], el-bilek kemikleri ve servikal vertebralara göre pubertal büyüme gelişim dönemlerini arasındaki geçiş sürelerini belirlemek ve bu dönemleri birbiriyle karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirdiği tez çalışmasında 35 kız 36 erkek toplam toplam 71 bireyi çalışmasına dahil etmiş; el-bilek filmlerine göre pubertal büyüme atılım safhaları ile servikal vertebral olgunlaşma safhaları arasında yüksek derecede ilişki olduğunu bildirmiştir.

Chen ve arkadaşları [71], diş gelişim evreleri ile servikal vertebra olgunlaşma evreleri arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri çalışmalarını 168 kız 134 erkek toplam 302 Çinli çocuk üzerinde gerçekleştirmiştir. Çalışmalarında diş gelişim evrelerini Demirjian[52] metoduna göre, servikal vertebra olgunlaşma evrelerini ise Baccetti ve arkadaşlarının [48] CVM yöntemine göre değerlendirmişlerdir. Pubertal büyüme atılımının görüldüğü evre olan CS3 evresinde yer alan kızların ortalama kronolojik yaşı $11,60 \pm 1,44$ yıl; erkeklerin ortalama kronolojik yaşı $12,73 \pm 0,81$ yıl olarak tespit etmişlerdir. CS3 evresindeki kız bireylerin %42,9'unda, erkek bireylerin ise %64'ünde mandibular kanin dişlerinin G evresinde yer aldığı belirtilirken kız bireylerin %53,6'sının erkek bireylerin %40'ında mandibular ikinci molar dişlerin F evresinde olduğunu bildirmişlerdir. Erkeklerde dişsel gelişimi G evresinde bulunan mandibular kanin dişlerin kızlarda dişsel gelişimi F evresinde bulunan mandibular ikinci molar dişlerin pubertal büyüme atılımı arasında güçlü bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Demish ve Wartmann [72], mandibular üçüncü molar dişlerin kalsifikasyon evresi ile iskeletsel ve kronolojik yaş arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir. Kronolojik yaşları 9 ile 15 yıl arasında değişen 70 kız 81 erkek toplam 151 birey çalışmalarına dahil etmişlerdir. Mandibular kanin dişlerin kalsifikasyon evrelerini Gleiser ve Hunt'un [59] birinci molar dişlerin kalsifikasyona göre tanımlamış olduğu yöntemle göre değerlendirirken iskeletsel yaşı belirlemede Greulich-Pyle [27] yönteminden yararlanmışlardır. Çalışmalarında iskeletsel yaş, kronolojik yaş ve mandibular üçüncü molar dişlerin kalsifikasyon evrelerinin birbirleri ile yüksek derecede ilişkili olduğu sonucunu bildirmişlerdir.

Büken ve arkadaşları [73], üç farklı iskeletsel yaş belirleme yöntemini Türk orijinli çocuklar üzerinde değerlendirerek birbiri ile karşılaştırmışlardır. 164 kız 169 erkek toplam 333 bireyi dahil ettikleri çalışmalarında iskeletsel yaşı belirlemek için Greulich-Pyle [27] atlası, Tanner Whitehouse [37] atlası ve Gök atlasını [39] kullanmışlardır. Çalışmalarının

sonucunda iskeletsel yaş belirlemede kızlarda Tanner Whitehouse atlasının, erkeklerde ise Greulich-Pyle atlasının Gök atlasına göre kronolojik yaş ile istatistiksel olarak daha uyumlu olduğunu bildirmişlerdir.

Yılmaz [74], yaptığı tez çalışmasında kronolojik yaşları 12-19 yıl arasında yer alan 149 bireyin kronolojik yaş ile kemik yaşlarını karşılaştırmıştır. Greulich-Pyle yöntemi ile tahmin edilen kemik yaşını kronolojik yaştan büyük bulmuştur. Erkeklerde 1.08 ay, kadınlarda 2.04 ay fark bulunması istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, dolayısıyla toplumda kemik yaşı tespiti için Greulich-Pyle yönteminin uygun bir yöntem olduğunu vurgulamıştır. Tanner Whitehouse yönteminin ise erkekler için uygun, kızlarda ise yaklaşık 7,5 aylık bir farktan dolayı dikkat edilmesi gerektiği bildirilmiştir.

Uysal ve arkadaşları [75], kronolojik yaş ile el-bilek ve servikal vertebra olgunlaşma evrelerini arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir. Kronolojik yaşları 5 ile 24 yıl arasında değişen 290 kız 213 erkek toplam 503 bireyin dahil edildiği çalışmada servikal vertebra olgunlaşma metodu olarak Hassel ve Farman [7] yöntemini, el-bilek olgunlaşma metodu olarak Grave ve Brown [4] yöntemini kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda kronolojik yaş, el-bilek olgunlaşma evreleri ve servikal vertebra olgunlaşma evrelerinin birbirleriyle yüksek derece ilişkili olduğunu ve servikal vertebra olgunlaşma evrelerinin de el bilek olgunlaşma evreleri gibi türk toplumunda pubertal büyümenin değerlendirilmesinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Altunsoy ve arkadaşları [76], diş yaşı belirlemede Demirjian metodunun batılı türk çocuklarına uygulanabilirliğini değerlendirdiği çalışmalarında kronolojik yaşları 7 ile 16 yıl arasında değişen 635 bireyi çalışmaya dâhil etmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda batılı türk çocuklarının dişsel gelişiminin Demirjian'nın çalışmasını uyguladığı Fransız-Kanadalı çocuklardan çok daha ileride seyrettiğini bildirmişlerdir.

Cole ve arkadaşları [77], pubertal büyüme zamanlamasını değerlendirdikleri çalışmalarında boy uzunluğundaki artış ve ikincil cinsiyet karakterleri ile olan ilişkileri incelemişlerdir. 74 kız 103 erkek toplam 177 bireyi dâhil ettikleri çalışmalarında ikincil cinsiyet karakterlerini değerlendirirken Tanner ve Marshall [11, 12] yöntemini kullanmışlardır. Araştırmacılar pubertal büyüme atılımının Tanner evre 3 gerçekleştiğini

ve erkeklerde kronolojik olarak ortalama 13,0-14,0 yaş arasında, kızlarda ortalama 12,0-13,1 yaş arasında pubertal büyüme atılımının gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Neyzi ve arkadaşları [78], türk kızlarda cinsel olgunlaşmayı değerlendirmiştir. Çalışmalarına 1468 kız bireyi dahil ederken bireyleri dört farklı sosyoekonomik grup altında incelemişlerdir. Araştırmacılar Tanner ve Marshall'ın [11, 12] tanımladığı göğüs gelişimi, pubik kıllanma ve aksiller kıllanma evreleri ve bu evrelere karşılık gelen ortalama yaşları farklı sosyoekonomik gruplarda ele almışlardır. Bireylerin ortalama kronolojik yaşlarının göğüs gelişimi Tanner evre 2'de 10,0; Tanner evre 3'de 11,6; pubik kıllanma Tanner evre 2'de 10,8; Tanner evre 3'de 11,6 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca düşük sosyoekonomik gruptaki bireylerde göğüs gelişimi, pubik kıllanma, aksiller kıllanma ve menarş başlama yaşının yüksek sosyoekonomik gruptaki bireylere göre daha geç olduğunu bildirmişlerdir.

So [79], kronolojik yaşları 11 yıl 9 ay ile 12 yıl 3 ay arasında değişen 117 çinli kız bireyde cinsel olgunlaşma ve iskeletsel yaş arasındaki ilişkiyi incelemiştir. İskeletsel olgunlaşmayı Greulich-Pyle [27] metoduna göre değerlendirmişlerdir. Cinsel olgunlaşmayı belirlerken dört farklı ikincil cinsiyet karakterini değerlendirmişlerdir. Bunlar menarş yaşı, pubik kıllanmanın ilk görüldüğü yaş, aksiller kıllanmanın görüldüğü ilk yaş ve göğüs gelişimidir. Bireylerin gizliliğini sağlamak amacıyla menarş yaşı, pubik kıllanmanın görüldüğü ilk yaş ve aksiller kıllanmanın görüldüğü ilk yaş bilgilerini bireyler tarafından doldurulan anket formu ile elde etmişlerdir. Göğüs gelişimini ise klinik değerlendirme ile yapmış olup göğüs gelişimi var ya da göğüs gelişimi yok şeklinde kayıt etmişlerdir. Cinsiyet karakterleri ile ilgili veriler toplanırken herhangi bir fiziksel muayeneden yararlanılmamıştır. Aile bireyleri arasında bile cinsel içerikli konuların konuşulmasından çekinilen bir kültürde yetişen bireylerin utanmasına neden olabileceği için bu yöntemi tercih etmişlerdir. Araştırmacı çalışmaya dâhil edilen bireylerden 32'sinde menarşın başladığını ve menarş başlama yaşının ortalama $11,50 \pm 0,47$ yıl olduğunu, 44 bireyde pubik kıllanmanın başladığını ve pubik kıllanmanın ilk görüldüğü yaşının ortalama $11,40 \pm 0,47$ yıl olduğunu, 27 bireyde aksiller kıllanmanın başladığını ve başlama yaşının ortalama $11,46 \pm 0,56$ yıl olduğunu bildirmiştir. Ayrıca erken menstrasyon görülen bireylerin kemik yaşının geç menstrasyon görülen bireylere göre daha ileride olduğunu belirtmişlerdir.

So [80], kronolojik yaşları 11 yıl 9 ay ile 12 yıl 3 ay arasında değişen 102 çinli kız bireyde cinsel olgunlaşma ile boy, kilo ve diş gelişimi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. İkincil cinsiyet karakterlerinden menarş yaşı, pubik kıllanmanın ilk görüldüğü yaş, aksiller kıllanmanın görüldüğü ilk yaş ve göğüs gelişimi çalışmada değerlendirilmiştir. Cinsel olgunlaşma ile ilgili bilgiler fizik muayene yapılmadan, bireylerin doldurduğu anket formlarına verdikleri cevap doğrultusunda elde edilirken göğüs gelişimi klinik gözlem ile değerlendirilmiş ve göğüs gelişimi var ya da yok şeklinde belirlenmiştir. Dişsel gelişim dişlerin ağız içerisine sürmüş ya da sürmemiş olması ile değerlendirmiştir. Mandibular kanin, birinci ve ikinci premolar ve ikinci molar dişler değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonunda erken cinsel olgunlaşma gösteren bireylerin geç olgunlaşma gösteren bireylere göre 4,93 – 6,95 cm arasında daha uzun, 5,20-7,86 kg daha ağır ve ağız içerisine sürmüş olan dişlerinin sayısının daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Filipsson ve Hall [81], yaptıkları longitudinal çalışmada boy gelişimi, dişsel olgunlaşma ve cinsel olgunlaşma arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmalarında 125 kız bireye ait boy uzunluğu, menarş yaşı, göğüs gelişimi ve pubik kıllanma evreleri ile diş yaşı arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda diş yaşı ve menarş yaşı arasındaki fark ile kalan boy uzaması miktarı arasında pozitif bir korelasyon olduğunu, cinsel ve dişsel olgunlaşma zamanı arasındaki fark ne kadar fazla ise kalan boy uzama miktarının o kadar fazla olacağını bildirmişlerdir.

Cossellu ve arkadaşları [82], İtalyan çocuklar ve genç erişkinlerde mandibular ikinci molar diş kalsifikasyon evreleri ile servikal vertebra olgunlaşma evreleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Kronolojik yaşları 10 ile 20 arasında değişen 196 kız 207 erkek toplam 403 İtalyan bireyi çalışmaya dâhil etmişlerdir. Mandibular ikinci molar dişlerin kalsifikasyon evrelerini bireylerden alınan panoramik radyograflar üzerinde Demirjian [52] yöntemine göre değerlendirirken, servikal vertebra olgunlaşma evrelerini bireylere ait lateral sefalometrik filmler üzerinde Hassel ve Farman [7] yöntemine göre incelemişlerdir. Çalışmalarının sonucunda diş gelişim evreleri ile servikal vertebra olgunlaşma evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğunu, özellikle G evresindeki mandibular ikinci molar diş ile pubertal büyüme atılım evreleri olan CVM 3 ve CVM 4 arasında yüksek derecede ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmalarında CVM 3 evresinde %65, CVM 4 evresinde % 82 erkek bireyin mandibular ikinci molar dişini G evresinde

olduğunu saptarken bu oranları kız bireylerde CVM 3 evresinde % 70, CVM 4 evresinde % 85 olarak belirlemişlerdir.

Başaran ve arkadaşları [83], Türk bireylerde diş gelişim evreleri ve servikal vertebra olgunlaşma evreleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Ortalama kronolojik yaşları $12,93 \pm 1,91$ olan 295 kız 295 erkek toplam 590 türk asıllı bireyi çalışmalarına dahil etmişlerdir. Diş gelişimlerini Demirjian [52] yöntemine göre servikal vertebra olgunlaşma evrelerini ise Hassel ve Farman [7] yöntemine göre incelemişlerdir. Çalışmalarının sonucunda diş gelişim evreleri ile servikal vertebra olgunlaşma evreleri arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu, özellikle ikinci molar dişlerin gelişim evreleri ile servikal vertebra olgunlaşma evreleri arasında daha güçlü bir ilişkinin olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar Türk asıllı bireylerde diş gelişim evrelerinin tespiti ile iskeletsel olgunlaşmanın belirlenebileceğini önermişlerdir.

Litsas ve arkadaşları [84], kronolojik yaşları 8,12 ile 18,0 arasında değişen 145 kız 110 erkek toplam 255 Yunan birey üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında servikal vertebra olgunlaşma evreleri ile diş kalsifikasyon evreleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bireylerin olgunlaşma evrelerini lateral sefalometrik filmler üzerinde Baccetti ve arkadaşlarının [48] servikal vertebra olgunlaşma metoduna göre, diş kalsifikasyon evrelerini ise panoramik filmler üzerinde Demirjian [52] metoduna göre belirlemişlerdir. Mandibular birinci molar ve keserler dişlerin kök gelişimleri tamamlandığı için değerlendirmeye almamışlardır. Araştırmacılar iskeletsel olgunlaşma ve diş kalsifikasyon evreleri arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu, H evresinde bulunan ikinci molar dişlerin puberte sonrası büyüme dönemini, F evresinde yer alan ikinci molar dişlerin ise pubertal büyüme atılım dönemini işaret ettiğini bildirmişlerdir.

Giri ve arkadaşları [85] Nepalli bireylerde iskeletsel olgunlaşmayı mandibular ikinci molar diş kalsifikasyon evreleri ile belirlemeye çalışmışlardır. Kronolojik yaşları 8 ile 18 arasında değişen 42 kız 42 erkek toplam 84 bireyi çalışmalarına dâhil etmişlerdir. Mandibular ikinci molar diş kalsifikasyon evrelerini belirlerken Demirjian yöntemini, iskeletsel olgunlaşmayı belirleyebilmek için ise Baccetti ve arkadaşlarının [48] metodunu tercih etmişlerdir. Çalışmalarında pubertal atılım öncesi dönem olan servikal vertebra evre 1 ve 2'deki kız bireylerde mandibular ikinci molar dişlerinin D veya E evresinde, erkeklerde ise E ya da F evresinde bulunması ile; pubertal atılım dönemi olan servikal vertebra evre 3 ve 4'te yer

alan kız bireylerin mandibular ikinci molar dişlerinin F ya da G evresinde, erkeklerde ise G evresinde bulunması ile; pubertal büyüme atılımı sonrası dönem olan servikal vertebra evre 5 ve 6'da yer alan kız bireylerde mandibular ikinci molar dişlerinin G ya da H evresinde, erkek bireylerde ise H evresinde bulunması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar Nepalli bireylerde diş kalsifikasyon evreleri ile iskeletsel olgunlaşmanın belirlenebileceğini önermişlerdir.

Sachan ve arkadaşları [86], kronolojik yaşları 9 ile 13 yıl arasında değişen 45 kız 45 erkek toplam 90 birey üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında el bilek olgunlaşma metodu temelinde servikal vertebra olgunlaşma evreleri ve kanin diş gelişim evreleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Servikal vertebra olgunlaşma evresi olarak Lamparski'nin CVMI yöntemini, el-bilek değerlendirme metodu olarak Fishman [5] yöntemini, diş gelişiminin belirlenmesinde ise Nolla [51] yöntemini kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda el bilek değerlendirme metodu ile servikal vertebra olgunlaşma evreleri ve kanin diş gelişim evreleri arasında güçlü bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireylerin Seçimi

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran bireylerden, Grave ve Brown [4]'nün tanımlamış olduğu el-bilek değerlendirme yöntemine göre MP3cap döneminde olduğu tespit edilen bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Yapılan power analizinde %95 güvenilirlikte ve %80 teorik power oranı ile bu çalışma için 26 kız 26 erkek toplam 52 bireyin yeterli olduğu tespit edilmiştir. Duyarlılığın artırılması amacıyla ortalama kronolojik yaşları $12,62 \pm 1,07$ yıl olan 49 kız 49 erkek toplam 98 birey çalışmaya dâhil edilmiştir.

Çalışmaya dâhil edilen bireylerin seçiminde;

1. El-bilek değerlendirme yöntemine göre büyüme döneminin MP3 cap evresinde olması
2. Herhangi bir sistemik hastalık ya da kraniofasial anomaliye sahip olmamaları
3. Büyüme geriliği ya da fazlalığı olmaması

kriterleri göz önünde bulundurulmuştur.

Çalışmaya başlanılmadan önce Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı'ndan 07.10.2015 tarih ve 10/2 karar numarası ile etik onay alınmıştır. Bu çalışmaya katılmayı kabul eden bireylere ve velilerine çalışmanın detayları açıklanmış ve her bir bireyden, velileri tarafından imzalanmış olan “Aydınlatılmış Onam Formu” alınmıştır.

3.2. Çalışma Protokolü

3.2.1. El-bilek radyografilerinin değerlendirilmesi

Grave ve Brown'un [4] tarif ettiği iskeletsel olgunlaşma dönemi değerlendirmesine göre MP3cap evresinde olan bireyler çalışmaya dâhil edilmiştir.

Kemik yaşı tayini için ise Greulich-Pyle [27] atlası kullanılmıştır. Her bireye ait el-bilek radyografisi atlasta yer alan el-bilek şablonları ile kıyaslanmış ve en yakın benzerliğin gözlemlendiği şablonun yer aldığı yaş grubu bireyin iskeletsel yaşı olarak kabul edilmiştir.

3.2.2. Diş gelişim evresi ve diş yaşı tayini

Çalışmaya katılan bireylerin diş gelişim evreleri ve diş yaşı, bireylerden tedavi planlaması için alınan panoramik filmler üzerinde değerlendirilmiştir. Diş gelişim evreleri ve diş yaşı tayini gerçekleştirilirken Demirjian ve arkadaşlarının [52] tarif ettiği yöntem kullanılmıştır.

Panoramik film üzerinde görüntülenen mandibular sol yarım çeneye ait yedi diş değerlendirmeye alınmıştır. Bu dişler santral ve lateral kesiciler, kanin, birinci ve ikinci premolar dişler, birinci ve ikinci molar dişlerdir.

Her bir dişin gelişim durumu Demirjian yönteminde kullanılan şablon şekiller ile eşleştirilmiş ve en yakın eşleşmenin görüldüğü şablon değerlendirmenin yapıldığı dişin gelişim evresi olarak belirlenmiştir.

Değerlendirilen her bir dişin gelişim evresine karşılık gelen skorlar kız ve erkek bireyler için ayrı ayrı oluşturulmuş olan skor tabloları kullanılarak belirlenmiş ve tüm dişlere ait skorlar toplanmıştır. Yine kız ve erkek bireyler için ayrı ayrı oluşturulmuş olan diş yaşı-skor tablosu kullanılarak elde edilen toplam skora karşılık gelen yaş bireyin diş yaşı olarak kabul edilmiştir.

3.2.3 Servikal vertebra olgunlaşma evresinin tayini

Çalışmaya katılan bireylerin servikal vertebra olgunlaşma evreleri, bireylerden tedavi planlaması için alınan lateral sefalometrik filmler kullanılarak değerlendirilmiştir. Servikal vertebra olgunlaşma evresinin tayini gerçekleştirilirken Baccetti ve arkadaşları [48]'nin tarif ettiği yöntem kullanılmıştır.

Bireylere ait lateral sefalometrik filmler üzerinde yer alan servikal vertebralardan ikinci (C2), üçüncü (C3) ve dördüncü (C4) servikal vertebranın alt sınırı ve vertebra şekli değerlendirilmiştir.

Baccetti ve arkadaşlarının tarif ettiği yönteme göre değerlendirilen vertebralarn alt sınırı ve vertebra şekli hangi evreye karşılık geliyorsa o evre bireyin servikal vertebra olgunlaşma evresi olarak tayin edilmiştir.

3.2.4. Puberte muayenesi ve Tanner evrelerinin tayini

Çalışmaya katılan bireylerin puberte muayenesi Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi  ocuk Endokrinoloji kliniğinde gerçekleştirilmiştir. Tüm bireylerin puberte muayenesi aynı uzman hekim tarafından gerçekleştirilmiştir. Muayeneyi gerçekleştiren uzman hekimin objektif kararlar verebilmesi için çalışmanın detayları kendisiyle paylaşılmamıştır.

Puberte muayenesi kız bireylerde göğüs muayenesi, pubik kıllanma ve koltuk altı kıllanma durumunun muayenesini içerirken, erkek bireylerde, pubik kıllanma ve koltuk altı kıllanma durumunun muayenesini içermektedir.

Puberte muayenesi yapılırken Tanner ve Marshall'ın [11, 12] tarif ettiği evreleme yöntemi kullanılmıştır. Tanner evreleri kız bireylerde göğüs gelişimi ve pubik kıllanma için ayrı ayrı belirlenirken erkek bireylerde pubik kıllanma için belirlenmiştir.

Cinsiyet ayrımı gözetmeden bireylerde koltuk altı bölgesinde kıllanma görüldüyse bu durum pozitif, kıllanma görülmediyse negatif olarak değerlendirilmiştir.

3.3 İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada elde edilen veriler Lisanslı SPSS 20.0 (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, New York: IBM Corp.) paket programı ile değerlendirilmiştir. Tanımlayıcı istatistiksel analiz olarak Kappa testi kullanılmıştır. Verilerin  l me düzeyine göre değişkenler arasındaki ilişkilere korelasyon analiz testi uygulanmıştır. Anlamlılık seviyesi olarak 0,05 kullanılmış olup, $p < 0,05$ olması durumunda anlamlı farklılığın olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda anlamlı farklılığın olmadığı belirtilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi

Çalışmada yer alan bireylerin 49'u kız 49'u erkek olup kronolojik yaş ortalaması kızlarda $12,05 \pm 0,96$; erkeklerde $13,18 \pm 0,86$ 'dır. İskeletsel yaş ortalaması kızlarda $12,48 \pm 0,89$ erkeklerde $13,52 \pm 0,69$ 'dur. Diş yaşı ortalaması ise kızlarda $13,1 \pm 1,0$; erkeklerde $14,1 \pm 1,1$ yıl olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Kronolojik yaş, kemik yaşı ve diş yaşına ait tanımlayıcı değerler tablosu

		Cinsiyet					
		n	Ortalama	Ortanca	Minimum	Maksimum	ss
Kronolojik yaş	Erkek	49	13,18	13,33	11,42	14,92	,86
	Kız	49	12,05	12,08	10,08	14,25	,96
	Toplam	98	12,62	12,54	10,08	14,92	1,07
Kemik yaşı	Erkek	49	13,52	13,50	12,42	15,00	,69
	Kız	49	12,48	12,50	10,00	14,50	,89
	Toplam	98	13,00	13,00	10,00	15,00	,95
Diş Yaşı	Erkek	49	14,1	13,9	12,3	16,0	1,10
	Kız	49	13,1	13,1	11,0	15,8	1,00
	Toplam	98	13,6	13,7	11,0	16,0	1,20

Çalışmaya katılan erkek bireylerden 15'inin (%36,6) Angle sınıf I, 20'sinin (%40,8) Angle sınıf II Div 1, 7'sinin (%14,3) Angle sınıf II Div 2, 7'sinin (%14,3) Angle sınıf 3 maloklüzyona sahip oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çalışmaya katılan kız bireylerden 13'ünün (%26,5) Angle sınıf I, 23'ünün (%46,9) Angle sınıf II Div 1, 2'sinin (% 4,1) Angle sınıf II Div 2, 11'inin Angle sınıf III maloklüzyona sahip oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Toplam birey sayısı dikkate alındığında 28 bireyin (%28,6) Angle sınıf I, 43 bireyin (%43,9) Angle sınıf II Div 1, 9 bireyin (%9,2) Angle sınıf II Div 2, 18 bireyin (%18,4) Angle sınıf III maloklüzyona sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Bireylerin Angle sınıflamasına ait yüzdelik dağılım tablosu

	Cinsiyet					
	Erkek		Kadın		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
Angle Sınıf I	15	30,6	13	26,5	28	28,6
Angle Sınıf II, Div 1	20	40,8	23	46,9	43	43,9
Angle Sınıf II, Div 2	7	14,3	2	4,1	9	9,2
Angle Sınıf III	7	14,3	11	22,4	18	18,4
Toplam	49	100,0	49	100,0	98	100,0

Çalışmaya katılan kız ve erkek bireylerin tamamının el-bilek gelişim evresi MP3cap'tır.

Bireylerin servikal vertebra gelişim evrelerine bakıldığında erkek bireylerden 3'ünün (%6,1) CS2, 40'mın (%81,6) CS3, 6'sının (%12,2) CS4 evresinde olduğu tespit edilirken kız bireylerden 2'sinin (%4,1) CS2, 40'mın (%81,6) CS3 ve 7'sinin (%13) CS4 evresinde olduğu görülmüştür (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Bireylerin servikal vertebra gelişim evresine ait yüzdelik dağılım tablosu

		Cinsiyet					
		Erkek		Kız		Toplam	
		n	%	n	%	n	%
El Bilek	MP3cap	49	100,0	49	100,0	98	100,0
	Toplam	49	100,0	49	100,0	98	100,0
Servikal Vertebra	CS2	3	6,1	2	4,1	5	5,1
	CS3	40	81,6	40	81,6	80	81,6
	CS4	6	12,2	7	14,3	13	13,3
	Toplam	49	100,0	49	100,0	98	100,0

Bireylerin mandibular kanin ve mandibular ikinci molar diş gelişim evrelerine ait yüzdelik dağılım çizelge 4.4 de gösterilmiştir.

Mandibular kanin dişler erkek bireylerin 17'sinde (%34,7) G evresinde, 32'sinde (%65,3) H evresinde yer alırken kız bireylerin 1'inde (%2) F evresinde, 10'unda (%20,4) G evresinde, 38'inde (% 77,6) H evresinde bulunmaktadır.

Mandibular ikinci molar dişler erkek bireylerin 46'sında (%93,9) G evresinde, 3'ünde (%6,1) F evresinde yer alırken kız bireylerin 1'inde (%2) E evresinde, 8'inde (%16,3) F evresinde ve 40'ında (%81,6) G evresinde bulunmaktadır.

Çizelge 4.4 Demirjian yöntemine göre bireylerin mandibular kanin ve mandibular ikinci molar diş gelişim evrelerine ait yüzdelik dağılım tablosu.

		Cinsiyet					
		Erkek		Kız		Toplam	
		n	%	n	%	n	%
Mandibular Kanin Diş Gelişim Evresi	F	0	0,0	1	2,0	1	1,0
	G	17	34,7	10	20,4	27	27,6
	H	32	65,3	38	77,6	70	71,4
	Toplam	49	100,0	49	100,0	98	100,0
Mandibular İkinci Molar Diş Gelişim Evresi	E	0	0,0	1	2,0	1	1,0
	F	3	6,1	8	16,3	11	11,2
	G	46	93,9	40	81,6	86	87,8
	H	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Toplam	49	100,0	49	100,0	98	100,0

Puberte muayenesi ile belirlenen Tanner kıllanma evresine göre, evre 3'te yer alan kız ve erkek bireylerin sayısı diğer evrelerdeki birey sayılarına göre daha fazladır. Erkek bireylerden 1'inin (%2) evre 1'de, 2'sinin (%4,1) evre 2'de, 36'sının (%73,5) evre 3'te, 6'sının (%12,2) evre 4'te, 4'ünün (%8,2) evre 5 içerisinde yer aldığı belirlenirken; kız bireylerden 3'ünün (%6,1) evre 1'de, 10'unun (%20,4) evre 2'de, 25'inin (%51,0) evre 3'te, 11'inin (%22,4) evre 4'te yer aldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Göğüs gelişimi değerlendirilmesi sonucunda kız bireylerin 5'inin (%10,4) evre 2'de, 27'sinin (% 56,3) evre 3'te, 14'ünün (%29,2) evre 4'te, 2'sinin (%4,2) evre 5 içerisinde yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Çalışmaya katılan erkek bireylerin 33'ünde (%67,3) kız bireylerin 36'sında (%73,5) koltuk altı bölgesinde kıllanmanın başlamış olduğu görülmüştür (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Bireylerin puberte muayenesi sonucu elde edilen Tanner kıllanma, Tanner göğüs gelişimi ve koltuk altı kıllanma durumlarına ait dağılım tablosu

		Cinsiyet					
		Erkek		Kız		Toplam	
		n	%	n	%	n	%
Tanner Kıllanma	Evre 1	1	2,0	3	6,1	4	4,1
	Evre 2	2	4,1	10	20,4	12	12,2
	Evre 3	36	73,5	25	51,0	61	62,2
	Evre 4	6	12,2	11	22,4	17	17,3
	Evre 5	4	8,2	0	0,0	4	4,1
	Toplam	49	100,0	49	100,0	98	100,0
Tanner Göğüs Gelişimi	Evre 2	0	0,0	5	10,4	5	10,4
	Evre 3	0	0,0	27	56,3	27	56,3
	Evre 4	0	0,0	14	29,2	14	29,2
	Evre 5	0	0,0	2	4,2	2	4,2
	Toplam	0	0,0	48	100,0	48	100,0
Koltuk altı kıllanma	Negatif	16	32,7	13	26,5	29	29,6
	Pozitif	33	67,3	36	73,5	69	70,4
	Toplam	49	100,0	49	100,0	98	100,0

4.2. Kronolojik Yaş, Kemik Yaşı ve Diş Yaşı Arasındaki Uyumun Değerlendirilmesi

Erkek bireylerde kronolojik yaş ile kemik yaşı arasında yüksek derecede bir ilişki ($p<0,05$; $r=0,859$); kronolojik yaş ile diş yaşı arasında anlamlı fakat orta dereceli bir ilişki ($p<0,05$; $r=0,538$); kemik yaşı ile diş yaşı arasında anlamlı bir ilişki ($p<0,05$; $r=0,595$) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.6).

Kız bireylerde kronolojik yaş ile kemik yaşı ($p<0,05$; $r=0,803$) ve diş yaşı ($p<0,05$; $r=0,762$) arasında anlamlı ve yüksek bir ilişki; kemik yaşı ile diş yaşı arasında ise yine anlamlı ve yüksek bir ilişki ($p<0,05$; $r=0,726$) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.6).

Kız bireylerde kronolojik yaş ile diş yaşı arasındaki ilişkinin erkeklere göre istatistiksel olarak daha yüksek derecede olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.6 Bireylerin Kronolojik Yaş, Kemik Yaşı ve Diş Yaşı Arasındaki Uyum

Cinsiyet			Kemik yaşı	Diş Yaşı
Erkek	Kronolojik yaş	r	0,859	0,538
		p	0,000	0,000
		n	49	49
	Kemik yaşı	r		0,595
		p		0,000
		n		49
Kız	Kronolojik yaş	r	0,803	0,762
		p	0,000	0,000
		N	49	49
	Kemik yaşı	r		0,726
		p		0,000
		n		49

4.3. Servikal Vertebra Evreleri Ve Diş Gelişim Evreleri Arasındaki Uyumun Değerlendirilmesi

4.3.1. Erkek bireylerde servikal vertebra evreleri ve diş gelişim evreleri arasındaki uyumun değerlendirilmesi

Pubertal büyüme atılımının görüldüğü CS3 evresinde olan 40 erkek birey tespit edilmiştir. Bu bireylerin ortalama kronolojik yaşları $13,14 \pm 0,80$ yıl; ortalama kemik yaşları $13,45 \pm 0,62$ yıl ve ortalama diş yaşları $14 \pm 1,0$ yıl olduğu belirlenmiştir. CS2 evresinde ortalama kronolojik yaşları $12,14 \pm 0,10$ yıl; ortalama kemik yaşları $12,83 \pm 0,29$ yıl; ortalama diş yaşları $12,6 \pm 0$ olan 3 birey bulunurken, CS4 evresinde ortalama kronolojik yaşları $13,96 \pm 0,87$; ortalama kemik yaşları $14,32 \pm 0,68$; ortalama diş yaşları $15,6 \pm 0,8$ olan 6 birey tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Erkek bireylerden mandibular kanin diş gelişim evresi G olan 17 birey tespit edilmiş olup; bu bireylerin ortalama kronolojik yaşları $12,63 \pm 0,73$, ortalama kemik yaşları $13,04 \pm 0,52$ ve ortalama diş yaşları $13,4 \pm 0,9$ olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte mandibular kanin diş gelişim evresi H olan 32 birey tespit edilmiş olup bu bireylerin ortalama kronolojik

yaşlarının $13,48 \pm 0,79$, ortalama kemik yaşlarının $13,77 \pm 0,64$ ve ortalama diş yaşlarının $14,5 \pm 1,1$ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Mandibular ikinci molar diş gelişim evresi F olan 3 birey tespit edilirken; bu bireylerin ortalama kronolojik yaşları $12,75 \pm 0,43$; ortalama kemik yaşları $12,72 \pm 0,19$; ortalama diş yaşları $12,4 \pm 0,2$ olarak belirlenmiştir. 46 bireyde mandibular ikinci molar dişlerin gelişim evresi G'dir ve bu bireylerin ortalama kronolojik yaşları $13,21 \pm 0,88$; ortalama kemik yaşları $13,57 \pm 0,68$ ve ortalama diş yaşları $14,2 \pm 1,1$ 'dir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Erkek bireylerde servikal vertebra ve mandibular kanin, mandibular ikinci molar diş gelişim evrelerine göre ortalama kronolojik, kemik ve diş yaşları

		Erkek								
		Kronolojik yaş			Kemik yaşı			Diş Yaşı		
		n	ortalama	ss	n	ortalama	ss	n	ortalama	ss
Servikal Vertebra	CS2	3	12,14	0,10	3	12,83	0,29	3	12,6	0,0
	CS3	40	13,14	0,80	40	13,45	0,62	40	14,0	1,0
	CS4	6	13,96	0,87	6	14,32	0,68	6	15,6	0,8
	Toplam	49	13,18	0,86	49	13,52	0,69	49	14,1	1,1
Mandibular Kanin Diş Gelişim Evresi	F	0			0			0		
	G	17	12,63	0,73	17	13,04	0,52	17	13,4	0,9
	H	32	13,48	0,79	32	13,77	0,64	32	14,5	1,1
	Toplam	49	13,18	0,86	49	13,52	0,69	49	14,1	1,1
Mandibular İkinci Molar Diş Gelişim Evresi	E	0			0			0		
	F	3	12,75	0,43	3	12,72	0,19	3	12,4	0,2
	G	46	13,21	0,88	46	13,57	0,68	46	14,2	1,1
	H	0			0			0		
	Toplam	49	13,18	0,86	49	13,52	0,69	49	14,1	1,1

Erkek bireylerin servikal vertebra evreleri ile mandibular kanin ve mandibular ikinci molar diş gelişim evreleri arasındaki dağılıma bakıldığında pubertal atılım evresi olarak değerlendirilen CS3 evresinde 40 bireyin yer aldığı görülmüştür. Atılım evresinde bulunan 40 bireyden 15'inde (% 37,5) mandibular kanin diş gelişim evresi G iken 25 bireyin (%62,5) mandibular kanin diş gelişim evresinin H olduğu tespit edilmiştir. Aynı 40 bireyin 38'inin (%95) mandibular ikinci molar diş gelişim evresin G ve 2 bireyin (%5) mandibular ikinci molar diş gelişiminin F evresinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Erkek bireylerin servikal vertebra evrelerine göre diş gelişim evrelerinin yüzdelik dağılımı

		Erkek							
		Servikal Vertebra							
		CS2		CS3		CS4		Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Mandibular Kanin Diş Gelişim Evresi	F	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	G	2	66,7	15	37,5	0	0,0	17	34,7
	H	1	33,3	25	62,5	6	100,0	32	65,3
	Toplam	3	100,0	40	100,0	6	100,0	49	100,0
Mandibular İkinci Molar Diş Gelişim Evresi	E	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	F	1	33,3	2	5,0	0	0,0	3	6,1
	G	2	66,7	38	95,0	6	100,0	46	93,9
	H	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Toplam	3	100,0	40	100,0	6	100,0	49	100,0

Erkeklerde, servikal vertebra gelişim evreleri ile mandibular kanin diş gelişim evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir uyum görülmemektedir($p>0,05$). CS3 evresinde olan bireylerin %37,5'inin mandibular kanin gelişim evresi G olarak görülürken, diğer servikal vertebra evrelerinde olan bireylerin de %22,2 sinin mandibular kanin diş gelişiminin G evresinde olduğu görülmektedir. CS3 evresinde olan bireylerin mandibular kanin diş gelişim evresi yüksek oranda G evresinde görülse de bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 4.9).

Erkeklerde, servikal vertebra gelişimi evreleri ile mandibular ikinci molar diş gelişim evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir uyum görülmemektedir($p>0,05$). CS3 evresinde olan bireylerin %95'inin mandibular ikinci molar diş gelişim evresi G olarak görülürken, diğer servikal vertebra evrelerinde olan bireylerin de %88,9'nun mandibular ikinci molar diş gelişiminin G evresinde olduğu görülmektedir. CS3 evresinde olan bireylerin mandibular ikinci molar diş gelişim evresi yüksek oranda G evresinde görülse de bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Erkek bireylerde servikal vertebra evreleri ile diş gelişim evreleri arasındaki uyum tablosu

		Erkek						Kappa Testi	
		Servikal Vertebra							
		CS3		Diğer		Toplam			
		n	%	n	%	n	%	Kappa	p
Mandibular Kanin Diş Gelişim Evresi	G	15	37,5	2	22,2	17	34,7	0,077	0,384
	Diğer	25	62,5	7	77,8	32	65,3		
	Toplam	40	100,0	9	100,0	49	100,0		
Mandibular İkinci Molar Diş Gelişim Evresi	G	38	95,0	8	88,9	46	93,9	0,082	0,491
	Diğer	2	5,0	1	11,1	3	6,1		
	Toplam	40	100,0	9	100,0	49	100,0		

4.3.2. Kız bireylerde servikal vertebra evreleri ve diş gelişim evreleri arasındaki uyumun değerlendirilmesi

Pubertal büyüme atılımının görüldüğü CS3 evresinde bulunan 40 kız birey tespit edilmiştir. Bu bireylerin ortalama kronolojik yaşları $11,87 \pm 0,75$, ortalama kemik yaşları $12,38 \pm 0,68$ ve ortalama diş yaşları $13,0 \pm 0,9$ olduğu belirlenmiştir. Kız bireylerin 2'sinin CS2 evresinde yer aldığı ve bu bireylerin ortalama kronolojik yaşlarının $10,92 \pm 0,23$; ortalama kemik yaşlarının $10,50 \pm 0,71$; ortalama diş yaşlarının $11,5 \pm 0,2$ olduğu belirlenirken ortalama kronolojik yaşları $13,39 \pm 0,99$; ortalama kemik yaşları $13,57 \pm 0,73$; ortalama diş yaşları $14,0 \pm 1,1$ olan 7 bireyin CS4 evresinde yer aldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.10).

Mandibular kanin diş gelişim evresi G olan 10 birey tespit edilmiş olup bu bireylerin ortalama kronolojik yaşları $11,10 \pm 0,7$, ortalama kemik yaşları $11,60 \pm 1,02$ ve ortalama diş yaşları $12 \pm 0,9$ olarak belirlenmiştir. H evresinde bulunan 38 kız bireyin ortalama kronolojik yaşının $12,35 \pm 0,80$; ortalama kemik yaşının $12,75 \pm 0,66$; ortalama diş yaşının $13,4 \pm 0,8$ olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.10).

Mandibular ikinci molar diş gelişim evresi G olan 40 birey tespit edilmiş olup; bu bireylerin ortalama kronolojik yaşları $12,29 \pm 0,85$; ortalama kemik yaşları $12,70 \pm 0,71$ ve ortalama diş yaşları $13,4 \pm 1,0$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10 Kız bireylerin servikal vertebra, mandibular kanin ve mandibular ikinci molar diş gelişim evrelerine göre ortalama kronolojik, kemik ve diş yaşları

		Kız								
		Kronolojik yas			Kemik yaşı			Diş Yaşı		
		n	Ortalama	ss	n	Ortalama	ss	n	Ortalama	ss
Servikal Vertebra	CS2	2	10,92	0,23	2	10,50	0,71	2	11,5	0,2
	CS3	40	11,87	0,75	40	12,38	0,68	40	13,0	0,9
	CS4	7	13,39	0,99	7	13,57	0,73	7	14,0	1,1
	Toplam	49	12,05	0,96	49	12,48	0,89	49	13,1	1,0
Mandibular Kanin Diş Gelişim Evresi	F	1	10,08		1	11,00		1	11,0	
	G	10	11,10	0,70	10	11,60	1,02	10	12,0	0,9
	H	38	12,35	0,80	38	12,75	0,66	38	13,4	0,8
	Toplam	49	12,05	0,96	49	12,48	0,89	49	13,1	1,0
Mandibular İkinci Molar Diş Gelişim Evresi	E	1	11,08		1	10,00		1	11,3	
	F	8	10,95	0,67	8	11,69	0,88	8	11,7	0,6
	G	40	12,29	0,85	40	12,70	0,71	40	13,4	0,8
	Toplam	49	12,05	0,96	49	12,48	0,89	49	13,1	1,0

Kız bireylerin servikal vertebra evreleri ile mandibular kanin ve mandibular ikinci molar diş gelişim evreleri arasındaki dağılıma bakıldığında pubertal atılım evresi olarak değerlendirilen CS3 evresinde 40 bireyin yer aldığı görülmüştür. Atılım evresinde bulunan 40 bireyden 8'inde (%20) mandibular kanin diş gelişim evresinin G olduğu belirlenirken 31 bireyin (%77,5) mandibular kanin diş gelişim evresinin H ve 1 bireyin (%2,5) ise F evresinde olduğu görülmüştür. Aynı 40 bireyin 33'ünün (%82,5) mandibular ikinci molar diş gelişim evresinin G, 7 bireyin (%17,5) ise mandibular ikinci molar diş gelişim evresinin F olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 Kız bireylerin servikal vertebra evrelerine göre diş gelişim evrelerinin yüzdelik dağılımı

		Kız							
		Servikal Vertebra							
		CS2		CS3		CS4		Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Mandibular Kanin Diş Gelişim Evresi	F	0	0,0	1	2,5	0	0,0	1	2,0
	G	2	100,0	8	20,0	0	0,0	10	20,4
	H	0	0,0	31	77,5	7	100,0	38	77,6
	Toplam	2	100,0	40	100,0	7	100,0	49	100,0
Mandibular İkinci Molar Diş Gelişim Evresi	E	1	50,0	0	0,0	0	0,0	1	2,0
	F	1	50,0	7	17,5	0	0,0	8	16,3
	G	0	0,0	33	82,5	7	100,0	40	81,6
	H	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Toplam	2	100,0	40	100,0	7	100,0	49	100,0

Kızlarda, servikal vertebra gelişim evreleri ile mandibular kanin diş gelişim evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir uyum görülmemektedir($p>0,05$). CS3 evresinde olan bireylerin %20'sinin mandibular kanin diş gelişim evresi G olarak görülürken, diğer servikal vertebra evrelerinde olan bireylerin de %22,2 sinin mandibular kanin diş gelişiminin G evresinde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.12).

Kızlarda servikal vertebra gelişimi evreleri ile mandibular ikinci molar diş gelişim evreleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir uyum görülmemektedir($p>0,05$). CS3 evresinde olan bireylerin %82,5'inin mandibular ikinci molar diş gelişim evresi G olarak görülürken, diğer servikal vertebra evrelerinde olan bireylerin de %77,8'inin mandibular ikinci molar diş gelişiminin G evresinde olduğu görülmektedir. CS3 evresinde olan bireylerin mandibular ikinci molar diş gelişim evresi yüksek oranda G evresinde görülse de bu istatistiksel olarak anlamlı değildir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12 Kız bireylerde servikal vertebra evreleri ile diş gelişim evreleri arasındaki uyum

		Kız						Kappa Testi	
		Servikal Vertebra							
		CS3		Diğer		Toplam			
		n	%	n	%	n	%	Kappa	p
Mandibular Kanin Diş Gelişim Evresi	G	8	20,0	2	22,2	10	20,4	0,011	0,881
	Diğer	32	80,0	7	77,8	39	79,6		
	Toplam	40	100,0	9	100,0	49	100,0		
Mandibular İkinci Molar Diş Gelişim Evresi	G	33	82,5	7	77,8	40	81,6	0,047	0,741
	Diğer	7	17,5	2	22,2	9	18,4		
	Toplam	40	100,0	9	100,0	49	100,0		

4.4. Servikal Vertebra Evreleri Ve Tanner Evreleri Arasındaki Uyumun Değerlendirilmesi

4.4.1. Erkek Bireylerde Servikal Vertebra Evreleri Ve Tanner Evreleri Arasındaki Uyumun Değerlendirilmesi

CS2 evresinde bulunan 3 birey tespit edilirken bu bireylerden 1'inin (%33,3) pubis bölgesi kıllanma durumu Tanner evre 2'de, 2'sinin (%66,7) evre 3'te yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.13).

Pubertal büyüme atılım dönemi olan CS3 evresinde bulunan 40 erkek bireyden 31'nin (%77,5) pubis bölgesi kıllanma durumu Tanner evre 3'te yer alırken 1 bireyin (%2,5) Tanner evre 1'de, 1 bireyin (%2,5) Tanner evre 2'de, 5 bireyin (%12,5) Tanner evre 4'te, 2 bireyin (%33,3) Tanner evre 5'te yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

CS4 evresinde bulunan 6 bireyden 3'ünün (%50) pubis bölgesi kıllanma durumu Tanner 3'te, 1'inin (%16,7) evre 4'te ve 2'sinin (%33,3) evre 5'te olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 Erkek bireylerde servikal vertebra evrelerine göre Tanner evrelerinin dağılımı

		Erkek							
		Servikal Vertebra							
		CS2		CS3		CS4		Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Tanner Evre Kılanma	Evre 1	0	0,0	1	2,5	0	0,0	1	2,0
	Evre 2	1	33,3	1	2,5	0	0,0	2	4,1
	Evre 3	2	66,7	31	77,5	3	50,0	36	73,5
	Evre 4	0	0,0	5	12,5	1	16,7	6	12,2
	Evre 5	0	0,0	2	5,0	2	33,3	4	8,2
	Toplam	3	100,0	40	100,0	6	100,0	49	100,0

Erkeklerde, servikal vertebra gelişim evreleri ile Tanner evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir uyum görülmemektedir ($p>0,05$). CS3 evresinde bulunan bireylerin %77,5 'inin Tanner evre 3'te olduğu görülürken, diğer servikal vertebra evrelerinde olan bireylerin de %55,6 sinin Tanner evre 3'te olduğu olduğu görülmektedir. CS3 evresinde olan bireylerin Tanner evresi yüksek oranda evre 3 olarak görülse de bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14 Erkek bireylerde servikal vertebra evreleri ile Tanner evreleri arasındaki uyumu gösteren tablo

		Erkek						Kappa Testi	
		Servikal Vertebra							
		CS3		Diğer		Toplam			
		n	%	n	%	n	%	Kappa	p
Tanner Evre Kılanma	Evre3	31	77,5	5	55,6	36	73,5	0,187	0,178
	Diğer	9	22,5	4	44,4	13	26,5		
	Toplam	40	100,0	9	100,0	49	100,0		

4.4.2. Kız bireylerde servikal vertebra evreleri ve Tanner evreleri arasındaki uyumun değerlendirilmesi

CS2 evresinde bulunan toplamda 2 birey tespit edilirken bunlardan 1'inin (%50) pubis bölgesi kıllanması Tanner evre 3'te, diğerinin ise (%50) Tanner evre 4'te yer almaktadır (Çizelge 4.15).

Pubertal büyüme atılım dönemi olan CS3 evresinde yer alan 40 kız bireyden 21'nin (% 52,5) pubis bölgesi kıllanma durumunun Tanner evre 3'te olduğu görülürken, 3 bireyin (%7,5) Tanner evre 1'de, 9 bireyin (%22,5) Tanner evre 2'de, 7 bireyin (%17,5) Tanner evre 4'te olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

CS4 evresinde toplam 7 birey belirlenmiş olup bu bireylerden 1'inin (%14,3) pubis bölgesi kıllanma durumu Tanner evre 2'de, 3'ünün (%42,9) Tanner evre 3'te, 3'ünün (%42,9) Tanner evre 4 olduğu görülmüştür (Çizelge 4.15).

CS2 evresinde bulunan 2 bireyin tamamında göğüs gelişimi Tanner evre 4' te yer almaktadır.

CS3 evresinde bulunan 40 bireyden 4'ünde (%10) göğüs gelişimi Tanner evre 2'de yer alırken 26 bireyin (%65) göğüs gelişimi Tanner evre 3'te, 8 bireyin (%20) Tanner evre 4'te, 2 bireyin (%5) Tanner evre 5'te yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.15).

CS4 evresinde bulunan toplam 6 bireyden 1'inin (%16,7) göğüs gelişimi Tanner evre 2'de, 1'inin(%16,7) Tanner evre 3'te, 4'ünün(%66,7) Tanner evre 4'te olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15 Kız bireylerde servikal vertebra evrelerine göre Tanner evrelerinin yüzdelik dağılımı

		Kız							
		Servikal Vertebra							
		CS2		CS3		CS4		Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Tanner Evre Kılınma	Evre 1	0	0,0	3	7,5	0	0,0	3	6,1
	Evre 2	0	0,0	9	22,5	1	14,3	10	20,4
	Evre 3	1	50,0	21	52,5	3	42,9	25	51,0
	Evre 4	1	50,0	7	17,5	3	42,9	11	22,4
	Evre 5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Toplam	2	100,0	40	100,0	7	100,0	49	100,0
Tanner Evre Göğüs	Evre 2	0	0,0	4	10,0	1	16,7	5	10,4
	Evre 3	0	0,0	26	65,0	1	16,7	27	56,3
	Evre 4	2	100,0	8	20,0	4	66,7	14	29,2
	Evre 5	0	0,0	2	5,0	0	0,0	2	4,2
	Toplam	2	100,0	40	100,0	6	100,0	48	100,0

Kızlarda, servikal vertebra gelişim evreleri ile Tanner kılınma evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir uyum görülmemektedir($p>0,05$). CS3 evresinde bulunan bireylerin %52,5'inin Tanner evre 3'te olduğu görülürken, diğer servikal vertebra evrelerinde olan bireylerin de %44,4'ünün Tanner evre 3'te olduğu görülmektedir. CS3 evresinde bulunan bireylerin Tanner kılınma evresi yüksek oranda evre 3 olarak görülse de bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 4.16).

Kızlarda, servikal vertebra gelişim evreleri ile Tanner göğüs gelişim evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir uyum görülmektedir($p<0,05$). CS3 evresinde bulunan bireylerin %65'inin göğüs gelişiminin Tanner evre 3'te olduğu görülürken, diğer servikal vertebra evrelerinde olan bireylerin de %12,5'inin göğüs gelişiminin Tanner evre 3'te olduğu görülmektedir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16 Kız bireylerde servikal vertebra evreleri ile Tanner evreleri arasındaki uyumu gösteren tablo

		Kız						Kappa Testi	
		Servikal Vertebra							
		CS3		Diğer		Toplam			
		n	%	n	%	n	%		
Tanner Evre Kılınma	Evre 3	21	52,5	4	44,4	25	51,0	0,049	0,662
	Diğer	19	47,5	5	55,6	24	49,0		
	Toplam	40	100,0	9	100,0	49	100,0		
Tanner Evre Göğüs	Evre 3	26	65,0	1	12,5	27	56,3	0,318	0,006*
	Diğer	14	35,0	7	87,5	21	43,8		
	Toplam	40	100,0	8	100,0	48	100,0		

*p<0,05

4.5. Tanner Evreleri İle Diş Gelişim Evreleri Arasındaki Uyumun Değerlendirilmesi

4.5.1. Erkek bireylerde Tanner evreleri ile diş gelişim evreleri arasındaki uyumun değerlendirilmesi

Çalışmaya katılan 49 erkek bireyden 36'sinin (%73,5) pubis bölgesi kılınma durumu Tanner evre 3'te yer alırken bu evrede yer alan 36 bireyden 13'ünün (%76,5) mandibular kanin diş gelişim evresi G, 23'ünün (%71,9) mandibular kanin diş gelişim evresi ise H olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Erkek bireylerde mandibular kanin diş gelişim evrelerine göre Tanner evrelerinin dağılımı

		Erkek							
		Mandibular Kanin Diş Gelişim Evresi							
		F		G		H		Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Tanner Kılınma Evre	Evre 1	0	0,0	1	5,9	0	0,0	1	2,0
	Evre 2	0	0,0	1	5,9	1	3,1	2	4,1
	Evre 3	0	0,0	13	76,5	23	71,9	36	73,5
	Evre 4	0	0,0	2	11,8	4	12,5	6	12,2
	Evre 5	0	0,0	0	0,0	4	12,5	4	8,2
	Toplam	0	0,0	17	100,0	32	100,0	49	100,0

Pubis bölgesi kıllanma durumu Tanner evre 3'te yer alan 36 bireyin tamamında mandibular ikinci molar diş gelişim evresi G olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Mandibular ikinci molar diş gelişim evresi F olan 3 erkek birey belirlenirken; bu bireylerden 1'inin (%33,3) pubis bölgesi kıllanma durumu Tanner evre 2'de, 2'sinin (%66,7) Tanner evre 4'te yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.18).

Mandibular ikinci molar diş gelişim evresi G olan 46 bireyin 36'sının pubis bölgesi kıllanma durumu Tanner evre 3'te yer alırken 1'er bireyin (%2,2) Tanner evre 1 ve Tanner evre 2'de, 4'er bireyin (%8,7) ise Tanner evre 4 ve Tanner evre 5'te yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Erkek bireylerde mandibular ikinci molar diş gelişim evrelerine göre Tanner evrelerinin yüzdelik dağılımı

		Erkek					
		Mandibular İkinci Molar Diş Gelişim Evresi					
		F		G		Toplam	
		n	%	n	%	n	%
Tanner Kıllanma Evre	Evre 1	0	0,0	1	2,2	1	2,0
	Evre 2	1	33,3	1	2,2	2	4,1
	Evre 3	0	0,0	36	78,3	36	73,5
	Evre 4	2	66,7	4	8,7	6	12,2
	Evre 5	0	0,0	4	8,7	4	8,2
	Toplam	3	100,0	46	100,0	49	100,0

Yapılan Kappa uyum testi sonucunda erkek bireylerde Tanner evre 3 ile mandibular kanin diş gelişim evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmemekle birlikte ($p>0,05$) mandibular ikinci molar diş gelişim evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu ($p<0,05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19 Erkek bireylerde mandibular kanin ve mandibular ikinci molar diş gelişim evreleri ile Tanner kıllanma evreleri arasındaki uyum

		Erkek							
		Tanner Kıllanma Evre							
		Evre3		Diğer		Toplam		Kappa Uyum Testi	
		n	%	n	%	n	%		
Mandibular Kanin Diş Gelişim Evresi	G	13	36,1	4	30,8	17	34,7	0,036	0,729
	Diğer	23	63,9	9	69,2	32	65,3		
	Toplam	36	100,0	13	100,0	49	100,0		
Mandibular İkinci Molar Diş Gelişim Evresi	G	36	100,0	10	76,9	46	93,9	0,306	0,003*
	Diğer	0	0,0	3	23,1	3	6,1		
	Toplam	36	100,0	13	100,0	49	100,0		

*p<0,05

4.5.2. Kız bireylerde Tanner evreleri ile diş gelişim evreleri arasındaki uyumun değerlendirilmesi

Çalışmaya katılan 49 kız bireyden 25'inin (%51) pubis bölgesi kıllanma durumu Tanner evre 3'te yer alırken bu evrede yer alan 25 bireyden 7'sinin mandibular kanin diş gelişim evresi G, 18'inin mandibular kanin diş gelişim evresi ise H olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.20).

Çalışmaya katılan 49 kız bireyden 27'sinin (%56,3) göğüs gelişim durumu Tanner evre 3'te yer alırken bu evrede yer alan 27 bireyden 5'inin mandibular kanin diş gelişim evresi G, 22'sinin ise H olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Kız bireylerde mandibular kanin diş gelişim evrelerine göre Tanner evrelerinin dağılımı

		Kız							
		Mandibular Kanin Diş Gelişim Evresi							
		F		G		H		Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Tanner Kıllanma Evre	Evre 1	0	0,0	1	10,0	2	5,3	3	6,1
	Evre 2	1	100,0	0	0,0	9	23,7	10	20,4
	Evre 3	0	0,0	7	70,0	18	47,4	25	51,0
	Evre 4	0	0,0	2	20,0	9	23,7	11	22,4
	Evre 5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Toplam	1	100,0	10	100,0	38	100,0	49	100,0

Çizelge 4.20. (devam) Kız bireylerde mandibular kanin diş gelişim evrelerine göre Tanner evrelerinin dağılımı

		Kız							
		Mandibular Kanin Diş Gelişim Evresi							
		F		G		H		Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Tanner Göğüs Evre	Evre 2	1	100,0	0	0,0	4	10,8	5	10,4
	Evre 3	0	0,0	5	50,0	22	59,5	27	56,3
	Evre 4	0	0,0	5	50,0	9	24,3	14	29,2
	Evre 5	0	0,0	0	0,0	2	5,4	2	4,2
	Toplam	1	100,0	10	100,0	37	100,0	48	100,0

Pubis bölgesi kıllanma durumu Tanner evre 3'te yer alan 25 bireyden 19'unun (%47,5) mandibular ikinci molar diş gelişim evresi G olarak belirlenirken göğüs gelişimi Tanner evre 3'te yer alan 27 bireyden 22'sinin (%56,4) mandibular ikinci molar diş gelişim evresi G olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Kız bireylerde mandibular ikinci molar diş gelişim evrelerine göre Tanner evrelerinin dağılımı

		Kız							
		Mandibular İkinci Molar Diş Gelişim Evresi							
		E		F		G		Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Tanner Kıllanma Evre	Evre 1	0	0,0	1	12,5	2	5,0	3	6,1
	Evre 2	0	0,0	1	12,5	9	22,5	10	20,4
	Evre 3	0	0,0	6	75,0	19	47,5	25	51,0
	Evre 4	1	100,0	0	0,0	10	25,0	11	22,4
	Evre 5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Toplam	1	100,0	8	100,0	40	100,0	49	100,0
Tanner Göğüs Evre	Evre 2	0	0,0	1	12,5	4	10,3	5	10,4
	Evre 3	0	0,0	5	62,5	22	56,4	27	56,3
	Evre 4	1	100,0	2	25,0	11	28,2	14	29,2
	Evre 5	0	0,0	0	0,0	2	5,1	2	4,2
	Toplam	1	100,0	8	100,0	39	100,0	48	100,0

Yapılan uyum analizi sonucunda kızlarda Tanner kıllanma evreleri ve Tanner göğüs gelişim evreleri ile mandibular kanin ve molar diş gelişim evreleri arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir (Çizelge 4.22-4.23).

Çizelge 4.22. Kız bireylerde mandibular kanin ve mandibular ikinci molar diş gelişim evreleri ile Tanner kıllanma evreleri arasındaki uyum

		Kız						Kappa Uyum Testi	
		Tanner Kıllanma Evre							
		Evre3		Diğer		Toplam			
		n	%	n	%	n	%	Kappa	p
Mandibular Kanin Diş Gelişim Evresi	G	7	28,0	3	12,5	10	20,4	0,153	0,178
	Diğer	18	72,0	21	87,5	39	79,6		
	Toplam	25	100,0	24	100,0	49	100,0		
Mandibular İkinci Molar Diş Gelişim Evresi	G	19	76,0	21	87,5	40	81,6	0,116	0,299
	Diğer	6	24,0	3	12,5	9	18,4		
	Toplam	25	100,0	24	100,0	49	100,0		

Çizelge 4.23 Kız bireylerde mandibular kanin ve mandibular ikinci molar diş gelişim evreleri ile Tanner göğüs gelişim evreleri arasındaki uyum

		Tanner Evre Gogus						Kappa Uyum Testi	
		Evre 3		Diğer		Total			
		n	%	n	%	n	%	Kappa	p
Mandibular Kanin Diş Gelişim Evresi	G	5	18,5	5	22,7	10	20,4	0,039	0,737
	Diğer	22	81,5	17	77,3	39	79,6		
	Total	27	100,0	22	100,0	49	100,0		
Mandibular İkinci Molar Diş Gelişim Evresi	G	22	81,5	18	81,8	40	81,6	0,004	1
	Diğer	5	18,5	4	18,2	9	18,4		
	Total	27	100,0	22	100,0	49	100,0		

5. TARTIŞMA

5.1. Çalışmanın Amacının Tartışılması

Erken dönem ortodontik tedavilerde bireyin büyüme durumu ve kalan büyüme miktarının tespiti büyük önem taşımaktadır. Bireyin büyüme atılım dönemi içerisinde yer alması bireye özgü öngörülen etkili tedavi planının oluşturulması, tedavinin seyri ve tedavi sonucun kalıcılığı açısından önem arz etmektedir.

Ortodontik tedavi için teşhis amaçlı alınan panoramik ve sefalometrik radyografilerin yanı sıra büyüme gelişimin değerlendirilmesi için el bilek radyografileri kullanılmaktadır. El bilek radyografilerinin değerlendirildiği çeşitli yöntemler her ne kadar pratik ve güvenilir olsa da birey fazladan radyasyona maruz kalmaktadır. Bu durum araştırmacıları hem el bilek radyografileri kadar güvenilir hem de bireye daha az zararlı etkisi olacak yöntemlerin belirlenmesine yönlendirmiştir.

Servikal vertebral olgunlaşma ve diş gelişim evrelerinin değerlendirilmesi bu ihtiyaçtan dolayı ortaya çıkmıştır. Lateral sefalometrik film ve panoramik filmler üzerinde bu büyüme değerlendirmeleri yapılabildiği için bireyden fazladan bir film daha istenmesinin önüne geçileceği savunulmaktadır.

Büyüme gelişim değerlendirilmesi ortodonti kliniklerinde radyografik değerlendirmeler temelinde olurken pediatrik endokrinoloji kliniklerinde bireyin puberte muayenesi temelinde yapılmaktadır. Büyüme atılımının puberte döneminde meydana geldiği düşünüldüğünde puberte ile meydana gelen çeşitli fiziksel değişikliklerin büyüme atılım dönemini işaret etmesi kaçınılmazdır.

Belirtilen nedenlerden dolayı bu çalışmanın amacı ortodonti kliniklerinde büyüme gelişimin tespitinde rutin olarak kullanılan el bilek film değerlendirmelerine göre pubertal büyüme atılım dönemi içerisinde olan bireylerin servikal vertebra olgunlaşma evreleri, diş gelişim evreleri ve Tanner pubertal gelişim evreleri arasındaki ilişkinin karşılıklı olarak değerlendirilmesi olmuştur.

5.2. Bireyler ve Yöntemin Tartışılması

Çalışmaya katılan bireyler ortodontik tedavi ihtiyacı ile Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilimdalı kliniğine başvuran bireyler arasından seçilmiş olup ortodontik tedavi planlaması için lateral sefalometrik filmler, panoramik filmler ve el-bilek filmleri alınmış ve çalışmada bu radyografiler kullanılmıştır. Büyüme atılım dönemi içerisinde olduğu tespit edilen bireyler puberte muayenesinin yapılabilmesi için çocuk endokrinoloji kliniğine yönlendirilmiştir.

Çalışmaya başlamadan önce örneklem sayısının tespiti için power analizi yapılmış ve 26 kız 26 erkek toplam 52 bireyin bu çalışma için yeterli olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmamızda duyarlılığın artırılması ve elde edilecek sonuçların daha geçerli olabilmesi anlamında çalışmaya 49 kız 49 erkek toplam 98 birey dahil edilmiştir. Literatürde yer alan çalışmalarda birey sayısı çeşitlilik arz etmektedir. Bu çalışmaya dahil edilen birey sayısından daha az sayıda birey ile gerçekleştirilen çalışmalar [60, 67, 69, 70] olduğu gibi çalışmamızdaki birey sayısına yakın [79, 80] ve çalışmamızdaki birey sayısından daha fazla bireyin dahil edildiği araştırmalar [61, 64, 66, 68, 71, 72, 75, 83] literatürde yer almaktadır. Bu araştırmaların tamamında birden fazla büyüme dönemi ve bu dönemlere ait bireyler incelenirken çalışmamızda yalnızca büyüme atılım dönemi içerisindeki bireyler incelenmiştir. Çalışmamızdaki birey sayısı literatürdeki çalışmalarda büyüme atılım dönemi içerisinde yer alan birey sayısından daha fazladır.

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin el-bilek değerlendirme yöntemine göre pubertal büyüme atılım zirvesi olan MP3cap dönemi içerisinde yer almasına dikkat edilmiştir. Çalışmamıza dahil edilecek bireylerin seçiminde Grave ve Brown[4]'ün el bilek değerlendirme metodu kullanılmış olsa da literatürde iskeletsel olgunlaşmanın belirlenebilmesi amacıyla kullanılan el-bilek değerlendirme metotlarının hemen hepsinde pubertal büyüme atılım zirvesi dönemi olarak üçüncü parmağın orta falanksında epifizin diafizi sarmaya başlaması işaret edilmektedir [4, 5, 42, 43]. İskeletsel olgunlaşma ile ilişkili çalışmalar yapan Flores-Mir ve arkadaşları [67], Krailassiri ve arkadaşlar [68], Bagherpour ve arkadaşları [69], Kamal ve arkadaşları [70], Sachan ve arkadaşları [86] el-bilek değerlendirme metodu olarak Fishman [5]'i tercih ederken Uysal ve arkadaşları [75] Grave ve Brown [4] metodunu, Coutinho ve arkadaşları [64] Tanner-whitehouse [87] yöntemini tercih etmişlerdir. Özer ve arkadaşları [88] ise Rajagopal ve Kansal [43]'in

yöntemini araştırmalarında tercih etmişlerdir. Bu çalışmada ise bireyleri çalışmamıza dahil ederken bireylerin el-bilek filmlerinin değerlendirilmesi Grave ve Brown [4] yöntemi temelinde olmuştur.

Çalışmaya katılan bireylerin kronolojik yaşları bireylerden ortodontik tanı ve tedavi planlaması amacıyla alınan radyograflerin çekildiği tarihten bireylerin doğum tarihi çıkarılarak saptanmıştır. Kemik yaşının tespiti için Greulich-Pyle atlası kullanılmıştır. Her bireyin el-bilek filmi Greulich-Pyle atlasında yer alan el-bilek görüntüleri ile karşılaştırılmış ve en yüksek uyumun görüldüğü görüntüye ait kemik yaşı, bireyin kemik yaşı olarak belirlenmiştir. Yılmaz [74] kronolojik yaşları 12-19 yıl arasında yer alan 149 Türk bireyin kronolojik yaş ile kemik yaşlarını arasındaki ilişkiyi araştırmış ve Greulich-Pyle yöntemi ile elde edilen kemik yaşının erkeklerde 1,08 ay kızlarda 2,04 ay ileride olduğunu ancak bu sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmiştir. Araştırmacı Türk bireylerde kemik yaşının belirlenmesinde Greulich-Pyle atlasının daha güvenilir olduğunu bildirmiştir. Büken ve arkadaşları [73] ise Türk asıllı kız bireylerde Tanner Whitehouse atlasının, erkek bireylerde ise Greulich-Pyle atlasının kronolojik yaş ile daha uyumlu olduğunu bildirmişlerdir. Literatürde Greulich-Pyle atlası ile kemik yaşının tespit edildiği çalışmalar [64, 68, 73, 74] yer almakla birlikte Tanner Whitehouse atlası ile kemik yaşının tespit edildiği çalışmalar [62, 74] da bulunmaktadır.

Franchi ve arkadaşları[89], Baccetti metodunun tekrar edilebilirliğinin %100 oranında olduğunu bildirirken Hassel ve Farman [7] kendi yöntemlerinin tekrar edilebilirliğini %95 oranında olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle çalışmaya katılan bireylerin servikal vertebra olgunlaşma evreleri lateral sefalometrik filmler üzerinde Baccetti ve arkadaşları[6]'nın tarif ettiği şekilde belirlenmiştir. Flores-Mir ve arkadaşları[67], Chen ve arkadaşları[71], Litsas ve arkadaşları[84] araştırmalarında, bu çalışmada olduğu gibi, Baccetti ve arkadaşları[6]'nın tarif ettiği yöntemi kullanırken; Cossellue ve arkadaşları[82], Kamal ve arkadaşları[70], Uysal ve arkadaşları[75], Başaran ve arkadaşları[83] araştırmalarında Hassel ve Farman[7] yöntemini tercih etmişlerdir. Servikal vertebra olgunlaşma metodunun mimarı olan Lamparski[46]'nin yöntemini ise Sachan ve arkadaşları[86] ve Özer ve arkadaşları[88] araştırmalarında temel almışlardır.

Bireylerden alınan panoramik filmler üzerinde mandibular sol yarım çenede yer alan dişler Demirjian'ın tanımlamış olduğu kriterler doğrultusunda değerlendirilmiş ve her bireyin diş yaşı elde edilmiştir. Literatürde Demirjian yöntemi kullanılarak diş yaşının belirlendiği çok sayıda araştırma mevcuttur[60, 62, 66, 68, 71, 82-84]. Sachan ve arkadaşları[86] ve Erverdi[63] yaptıkları çalışmada diş yaşını belirlemede Nolla[51] yöntemini tercih etmişlerdir. Nolla yönteminde dişler kron ve kök uzunluklarına göre değerlendirilirken Demirjian yönteminde dişlerin kron ve kökleri şekil açısından incelenmektedir. Böylelikle Demirjian yönteminde elde edilen sonuçlar radyografik hatalardan daha az oranda etkilenmektedir. Belirtilen bu nedenden dolayı çalışmamızda diş yaşı belirlenirken Demirjian yöntemi tercih edilmiştir.

Çalışmaya katılan bireylerin puberte muayenesi çocuk endokrin uzmanı tarafından Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde gerçekleştirilmiştir. Puberte muayenesi Tanner ve Marshall[11, 12] yöntemine göre kız ve erkek bireylerin fizik muayenesini içermektedir. So [79] Çin asıllı kız bireylerde cinsel olgunlaşma ile iskeletsel olgunlaşma arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında menarş yaşı, pubik kıllanmanın görüldüğü ilk yaş ve aksiller kıllanmanın görüldüğü ilk yaş bilgilerini bireyler tarafından doldurulan anket formları ile elde etmiştir. So [80] yaptığı bir başka çalışmada 102 çinli kız bireyde cinsel olgunlaşma ile boy, kilo ve diş gelişimi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. İkincil cinsiyet karakterlerinden menarş yaşı, pubik kıllanmanın ilk görüldüğü yaş, aksiller kıllanmanın görüldüğü ilk yaş ve göğüs gelişimi çalışmada değerlendirilmiştir. Cinsel olgunlaşma ile ilgili bilgiler fizik muayene yapılmadan, bireylerin doldurduğu anket formlarına verdikleri cevap doğrultusunda elde edilirken göğüs gelişimi klinik gözlem ile değerlendirilmiş ve göğüs gelişimi var ya da yok şeklinde belirlenmiştir. Çalışmamızda anket formları yerine uzman hekim muayenesi tercih edilerek elde edilen bulguların daha objektif ve bilimsel temellere dayanması hedeflenmiştir.

5.3. Bulguların Tartışılması

5.3.1. Demografik özelliklere ait bulguların tartışılması

Grave ve Brown metoduna göre pubertal büyüme atılım zirvesi (MP3cap) döneminde bulunan bireyleri dâhil ettiğimiz çalışmamızda kız bireylerin ortalama kronolojik yaşı $12,05 \pm 0,96$ yıl; erkek bireylerin ortalama kronolojik yaşı ise $13,18 \pm 0,86$ yıl olarak tespit

edilmiştir. Grave ve Brown[4] MP3cap evresindeki kız bireylerin ortalama kronolojik yaşını 12,4 yıl; erkek bireylerin ortalama kronolojik yaşını ise 14,0 yıl olarak bildirirken, Fishman [5] MP3cap evresindeki kız bireylerin ortalama kronolojik yaşını 12,1 yıl; erkek bireylerin ortalama kronolojik yaşını ise 13,8 yıl olarak tespit etmiştir. Çalışmamıza dahil ettiğimiz bireylerin ortalama kronolojik yaş aralığı her iki araştırmacının bulguları ile paralellik göstermektedir.

Çalışmamızda kemik yaşı ortalaması kızlarda $12,48 \pm 0,89$ yıl, erkeklerde $13,52 \pm 0,69$ yıl olarak tespit edilmiştir. Diş yaşı ortalaması ise kızlarda $13,1 \pm 1,0$ yıl, erkeklerde $14,1 \pm 1,1$ yıl olarak belirlenmiştir. Coutinho ve arkadaşları [64] yaptıkları araştırmada MP3cap döneminde bulunan kız bireylerin ortalama kemik yaşını 11,0 yıl; erkek bireylerin ortalama kemik yaşını 12,2 yıl olarak tespit ederken; Krailassiri ve arkadaşları[68] çalışmalarında MP3cap döneminde bulunan kız bireylerin ortalama kemik yaşının 12,1 yıl; erkek bireylerin kemik yaşının ise 13,86 yıl olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamıza katılan bireylerin ortalama kemik yaşları Krailassiri ve arkadaşlarının belirttiği ortalama kemik yaşları ile benzerlik gösterirken Coutinho ve arkadaşlarının belirtmiş olduğu ortalama kemik yaşlarına göre ileride bulunmaktadır.

Çalışmaya Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilimdalı'na tedavi olmak amacıyla başvuran bireyler dâhil edilmiştir. Bireylerin maloklüzyon sınıflaması yapılmış ve buna göre 28 bireyin (%28,6) Angle sınıf I, 43 bireyin (%43,9) Angle sınıf II Div 1, 9 bireyin (%9,2) Angle sınıf II Div 2, 18 bireyin (%18,4) Angle sınıf III maloklüzyona sahip olduğu belirlenmiştir. Sayın ve Türkkahraman[90], kronolojik yaş ortalaması 13.57 ± 3.16 yıl olan 793 kız 563 erkek toplam 1356 birey üzerinde farklı tipteki maloklüzyonların türk popülasyonundaki sıklığını incelemişlerdir. Çalışmalarında Angle sınıf I maloklüzyon sıklığının %64, Angle sınıf II div 1 maloklüzyon sıklığının %19, Angle sınıf II div 2 maloklüzyon sıklığının %5, Angle sınıf III maloklüzyon sıklığının ise %12 olduğunu belirtmişlerdir. Sarı ve arkadaşları [91] kronolojik yaşları 0-38 yıl arasında değişen, %66'sı kız %34'ü erkek bireylerden oluşan toplam 1602 bireyi inceledikleri çalışmalarında %61,7 bireyin Angle sınıf I, %25,1 bireyin Angle sınıf II div 1, %3,0 bireyin Angle sınıf II div 2, %10,2 bireyin Angle sınıf III maloklüzyona sahip olduklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda Angle sınıf II div 1 bireylerin sıklığı diğer maloklüzyon tiplerine göre daha fazla bulunurken Sayın ve Türkkahraman [90] ve Sarı ve

arkadaşları [91], çalışmalarında Angle sınıf I maloklüzyon sıklığının diğer maloklüzyon tiplerine göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda Angle sınıf II div 2 maloklüzyon sıklığının diğer maloklüzyon tiplerine göre en az olduğu tespit edilmiş ve bu sonucun Sayın ve Türkkahraman [90] ve Sarı ve arkadaşları [91]'nın sonuçları ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda yer alan bireylerden 27'sinin (%27,6) mandibular kanin diş gelişim evresi G evresinde yer alırken 70 bireyin (%71,4) mandibular kanin diş gelişim evresi H olarak tespit edilmiştir. Uysal ve arkadaşları [66] kök formasyonunu tamamlamış (Demirjian yöntemine göre H evresinde) mandibular kanin dişlerin büyüme atılımının belirlenmesinde kullanılabileceğini savunurken Cossellu ve arkadaşları [82] ve Chertkow [9] Demirjian yöntemine göre G evresinde bulunan mandibular kanin dişlerin pubertal büyüme atılım dönemini işaret ettiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamıza katılan 98 bireyden 86'sında (% 87,8) mandibular ikinci molar diş gelişim evresi G olarak belirlenmiştir. Kumar ve arkadaşları [8] yaptıkları çalışmada G evresinde bulunan mandibular ikinci molar dişlerin pubertal büyüme atılım dönemi olarak değerlendirilebileceğini bildirmişlerdir. Krailassiri ve arkadaşları [68] ise kızlarda E evresinde, erkeklerde G evresinde olan ikinci molar dişin pubertal büyüme atılım zirvesi olarak değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir.

El bilek değerlendirme metoduna göre pubertal büyüme atılımı döneminde bulunan toplam 98 bireyden 80'inin (%81,6) servikal vertebra olgunlaşma evresinin CS3 'te olduğu belirlenmiştir. Baccetti ve arkadaşları [6]'nın tanımlamış olduğu servikal vertebra olgunlaşma metoduna göre CS3 evresi pubertal büyüme atılımının gerçekleştiği evre olarak tanımlanmaktadır. Servikal vertebra evreleri ile el bilek olgunlaşma evrelerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirildiği ve aralarında yüksek korelasyonun olduğunu bildiren çalışmalar literatürde yer almaktadır [7, 66, 67, 92].

Çalışmamıza katılan 48 erkek bireyden 36'sının (%73,5) 48 kız bireyden ise 25'inin (%61) pubis bölgesi kıllanma durumu Tanner evre 3'te yer almaktadır. Literatürde büyüme atılımının erkeklerde tanner evre 3'te [15] olduğu bildirilirken kızlarda evre 2' de [15] ya da evre 2 den evre 3'e [16] geçiş döneminde görülebileceği bildirilmiştir.

5.3.2. Kronolojik yaş, kemik yaşı ve diş yaşının karşılaştırılmasına ait bulguların tartışılması

Kronolojik yaş, kemik yaşı ve diş yaşının karşılaştırılmasına ait bulgulara bakıldığında erkek bireylerde kronolojik yaş ile kemik yaşı arasında yüksek derecede bir ilişki ($p<0,05$; $r=0,859$) kronolojik yaş ile diş yaşı arasında anlamlı fakat orta dereceli bir ilişki ($p<0,05$; $r=0,538$) olduğu tespit edilmiştir. Bu bilgiler ışığında erkek bireylerde kemik yaşının diş yaşına göre kronolojik yaş ile daha fazla uyumlu olduğu söylenebilir.

Kız bireylerde kronolojik yaş ile kemik yaşı ($p<0,05$; $r=0,803$) ve diş yaşı ($p<0,05$; $r=0,762$) arasında anlamlı ve yüksek bir ilişki; kemik yaşı ile diş yaşı arasında yine anlamlı ve yüksek bir ilişki ($p<0,05$; $r=0,726$) olduğu belirlenmiştir.

Chaudhry ve arkadaşları [60] kız bireylerde diş yaşı ve kemik yaşı arasında güçlü bir ilişki ($r=0.752$, $p<0.01$); kronolojik yaş ile kemik ve dişsel yaş arasında ($r = 0.620$, $p < 0.01$; $r = 0.650$, $p<0.01$) ise istatistiksel olarak anlamlı ancak daha düşük ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Demish ve Wartmann [72] kronolojik yaşları 9 ile 15 yıl arasında değişen 70 kız 81 erkek toplam 151 bireyi dahil ettikleri çalışmalarında kemik yaşı ile kronolojik yaş arasındaki ilişkiyi incelemişler ve aralarında kızlarda $r=0,92 \pm 0,021$; erkeklerde $r=0,89 \pm 0,024$ oranlarında yüksek derecede ilişki olduğu sonucunu bildirmişlerdir.

Yılmaz [74], yaptığı tez çalışmasında kronolojik yaşları 12-19 arasında değişen 149 bireyin kronolojik ve kemik yaşlarını karşılaştırmıştır. Çalışmasının sonucunda her iki cinsiyette de Greulich-Pyle atlası ile belirlenen kemik yaşının kronolojik yaş ile uyumlu olduğunu bildirmiştir.

Altunsoy ve arkadaşları[76] ve Tunç ve arkadaşları[61] Türk çocuklarında diş yaşını belirlemede kullanılan Demirjian yöntemi ile kronolojik yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir. Altunsoy ve arkadaşları[76] kronolojik yaşları 7 ile 16 yıl arasında değişen 635 bireyi değerlendirdikleri çalışmalarında diş yaşı ile kronolojik yaş arasında erkeklerde 0,10-0,76 yıl, kızlarda 0,28-0,87 yıl fark olduğu

bildirirken; Tunç ve arkadaşları [61] kronolojik yaşları 4 ile 12 arasında değişen 900 birey üzerinde yaptıkları çalışmalarında diş yaşı ile kronolojik yaş arasında erkeklerde 0,36-1,43 yıl; kızlarda 0,50-1,44 yıl fark olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların bildirmiş olduğu sonuçlar ile bu çalışmanın sonuçları uyumsuz bulunmuştur.

Çalışmamızda kızlarda kronolojik yaş ile diş yaşı arasındaki ilişki erkeklere göre daha anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın Erverdi ve arkadaşları [63] kronolojik yaşları 7-12 yıl arasında değişen 15 kız 15 erkek toplam 30 birey üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında kronolojik yaş ile diş yaşı arasında kızlarda $r=0,57$; erkeklerde $r=0,56$ düzeyinde ilişki olduğunu ancak cinsiyetler arasında, kronolojik yaş, diş yaşı ve kemik yaşı arasındaki ilişkiler bakımından farklılık bulunmadığını bildirmiştir.

5.3.3. Servikal vertebra evreleri ve diş gelişim evrelerinin karşılaştırılmasına ait bulguların tartışılması

Literatüre bakıldığında servikal vertebra olgunlaşma evreleri ile diş gelişim evreleri arasındaki ilişkinin değerlendirildiği pek çok araştırmaya rastlanmaktadır. Yapılan araştırmalar farklı ırklarda farklı sonuçları literatüre kazandırmıştır. Chen ve arkadaşları [71] Çinli bireyler üzerinde yaptıkları çalışmalarında CS3 evresindeki kız bireylerin %42,9'unda erkek bireylerin ise %64'ünde mandibular kanin dişlerin G evresinde olduğunu bildirmiştir. Yine CS3 evresindeki kız bireylerin %53,6 sında erkek bireylerin ise %40'ında mandibular ikinci molar dişlerin F evresinde olduğunu tespit etmiştir. Pubertal büyüme atılımı ile erkeklerde G evresindeki mandibular kanin dişler ve kızlarda F evresindeki mandibular ikinci molar dişler arasında güçlü bir ilişki olduğunu bildirmiştir.

Cossellu ve arkadaşları [82], İtalyan bireyler üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda G evresinde yer alan mandibular ikinci molar dişler ile CVM 3 ve CVM 4 arasında yüksek derecede ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Litsas ve arkadaşları [84], Yunan bireyler üzerinde yaptıkları çalışmalarında F evresinde yer alan ikinci molar dişlerin pubertal büyüme atılım döneminin işaret ettiğini bildirmiştir. Araştırmalarını Nepalli bireyler üzerinde gerçekleştiren Giri ve arkadaşları [85], kızlarda mandibular ikinci molar dişlerin F ya da G evresinde erkeklerde ise G evresinde bulunması ile pubertal büyüme atılımının gerçekleştiği CVM 3 ve CVM 4 evreleri arasında anlamlı ilişki olduğunu bildirmiştir. Başaran ve arkadaşları [83] da Türk bireyler üzerinde yaptıkları çalışmalarında servikal

vertebra olgunlaşma evreleri ile diş gelişim evreleri arasındaki güçlü ilişkiden bahsetmektedir.

Bu çalışmada erkek bireylerde CS3 evresinde olanların %37,5'inin mandibular kanin gelişim evresi G, %95'inin ise mandibular ikinci molar diş gelişim evresi G olarak tespit edilmiştir. CS3 evresinde olan erkek bireylerin mandibular kanin ve ikinci molar diş gelişim evreleri yüksek oranda G evresinde görülse de bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca CS3 evresinde olan kız bireylerin mandibular ikinci molar diş gelişim evresi %82,5 gibi yüksek bir oranda G olarak tespit edilsede bu bulgu da istatistiksel olarak anlamlı değildir.

5.3.4. Servikal vertebra evreleri ve tanner evrelerinin karşılaştırılmasına ait bulguların tartışılması

Büyüme atılımı, Baccetti ve arkadaşlarına [48] göre servikal vertebra evrelerinden CS3 evresinde gözlenirken, Tanner ve Marshall'a göre puberte muayenesi evrelerinden erkeklerde Tanner evre 3'te, kızlarda Tanner evre 2 ile Tanner evre 3 arasında gözlenmektedir.

Çalışmamızda servikal vertebra metoduna göre CS3 evresinde bulunan 40 kız 40 erkek toplam 80 bireyin olduğu tespit edilmiştir. 40 erkek bireyden pubis bölgesi kıllanma durumu Tanner evre 3'te yer birey sayısı 31 (%77,5) iken; 40 kız bireyden pubis bölgesi kıllanma durumu Tanner evre 3'te yer alan birey sayısı 21 (%52,5), Tanner evre 2'de yer alan birey sayısı 9 (%22,5) olarak tespit edilmiştir.

Her iki cinsiyette de büyüme atılım döneminde bulunan bireylerin pubis bölgesi kıllanma durumunun Tanner evre 3'te bulunma sıklığı, diğer evrelerde bulunma sıklığına göre daha fazladır. Ancak evreler arasında yapılan uyum analizi sonucunda hem kız hem de erkeklerde büyüme atılım evresi ile Tanner evre 3 arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır.

Büyüme atılım döneminde bulunan 40 kız bireyden 26'sının (%65) göğüs gelişimi Tanner evre 3'te yer almaktadır. Evreler arasında yapılan uyum analizi sonucunda CS3 evresi ile göğüs gelişimi Tanner evre 3 arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Literatürde servikal vertebra gelişim evreleri ile Tanner evreleri arasındaki ilişkinin incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

5.3.5. Tanner evreleri ve diş gelişim evrelerinin karşılaştırılmasına ait bulguların tartışılması

Çalışmamızda 49 erkek bireyden 36'sinin (%73,5) pubis bölgesi kıllanma durumu Tanner evre 3'te yer almaktadır. Bu evrede bulunan 36 erkek bireyden mandibular kanin diş gelişim evresi G olan 13 (%76,5) birey tespit edilirken; 36 bireyin tamamında mandibular ikinci molar diş gelişim evresinin G olduğu belirlenmiştir. Yapılan uyum analizi sonucunda Tanner evreleri ile mandibular kanin diş gelişim evreleri arasında anlamlı bir ilişki görülmez iken Tanner evre 3 ile G evresinde bulunan mandibular ikinci molar gelişimi arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda 49 kız bireyden 25'inin (%51) pubis bölgesi kıllanma durumu Tanner evre 3'te yer almaktadır. Bu evrede bulunan 25 kız bireyden mandibular kanin diş gelişim evresi G olan 7 birey tespit edilirken; 25 bireyden 19'unun (%47,5) mandibular ikinci molar diş gelişim evresinin G olduğu belirlenmiştir. Yapılan uyum analizi sonucunda Tanner evreleri ile mandibular kanin ve mandibular ikinci molar diş gelişim evreleri arasında anlamlı ilişki tespit edilememiştir.

Literatürde Tanner evreleri ile diş gelişim evreleri arasındaki ilişkinin incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Grave ve Brown'un el-bilek film değerlendirme metoduna göre pubertal büyüme atılım zirvesi dönemi olan MP3cap evresinde bulunan 49 kız 49 erkek toplam 98 bireyin kronolojik yaş, diş yaşı ve kemik yaşı arasındaki ilişki ile birlikte servikal vertebra gelişim evreleri, diş gelişim evreleri ve Tanner pubertal gelişim evreleri arasındaki ilişkinin değerlendirildiği çalışmamızda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

1. Bireylerin kronolojik yaşı, kemik yaşı ve diş yaşı, aralarındaki ilişki bakımından değerlendirildiğinde; Erkek bireylerde kronolojik yaş ile kemik yaşı arasında anlamlı ve yüksek derecede ilişki bulunurken, kronolojik yaş ile diş yaşı ve kemik yaşı ile diş yaşı arasında anlamlı ancak orta derecede ilişki olduğu tespit edilmiştir. Kız bireylerde ise kronolojik yaş, kemik yaşı ve diş yaşının birbirleri ile olan ilişkilerinin anlamlı ve yüksek derecede olduğu belirlenmiştir.
2. Her iki cinsiyette de servikal vertebra olgunlaşma evresine göre CS3 evresinde bulunan birey sayısı 40'tır. Bu sayı tüm bireylerin %81,6'si gibi yüksek bir orana karşılık gelmektedir. Bu nedenle CS3 evresinin pubertal büyüme atılım dönemi olarak değerlendirilebileceği önerilmektedir. Çalışmamızda büyüme gelişimin bir dönemi değerlendirildiğinden el bilek gelişim dönemleri ile servikal vertebra gelişim evreleri arasında uyum değerlendirilememiştir.
3. CS3 evresinde bulunan bireylerden mandibular ikinci molar diş gelişim evresi G olan erkek bireylerin sayısı 38 (%95), kız bireylerin sayısı 33 (%82,5) olarak tespit edilmiştir. Yüzdelik dağılımlar her iki cinsiyette de fazla görünse de yapılan uyum analizi sonucunda hem kız hem de erkeklerde CS3 evresi ile gelişim evresi G olan ikinci molar dişler arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.
4. CS3 evresinde bulunan bireylerden pubis bölgesi kıllanma durumu Tanner evre 3'te olan erkeklerin sayısı 31 (%77,5), kız bireylerin sayısı 21 (%52,5) olarak belirlenmiştir. Yüzdelik dağılımlar her iki cinsiyette de fazla görünse de yapılan uyum analizi sonucunda hem kız hem de erkeklerde CS3 evresi ile Tanner evre 3 arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

5. CS3 evresinde bulunan kız bireylerden göğüs gelişimi Tanner evre 3'te bulunan 26 (%65) birey tespit edilmiş olup, yapılan uyum analizi sonucunda CS3 evresi ile göğüs gelişim Tanner evre 3 arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür.

6. Pubis bölgesi kıllanma durumu Tanner evre 3'te yer alan 36 erkek bireyin tamamında mandibular ikinci molar dişlerin G evresinde olduğu belirlenmiş ve yapılan uyum analizi sonucunda erkek bireylerde Tanner evre 3 ile G evresinde bulunan mandibular ikinci molar dişler arasında anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir.

7. Kızlarda Tanner evreleri ile mandibular kanin ve ikinci molar diş gelişim evreleri arasında anlamlı bir ilişki görülemedi.

Bu çalışma ile elde edilen bilgiler ışığında, bireylerin büyüme atılım döneminin belirlenebilmesinde diş gelişim evreleri ve pubertal muayene ile elde edilen sonuçların yetersiz kalacağı öngörülmektedir.

Büyüme gelişim döneminin belirlenmesinde ikincil cinsiyet karakterlerinin, el bilek filmleri kadar güvenilir olmadığı bazı çalışmalarda belirtilmiş olsa da çalışmamız, bu verileri destekleyecek bulgulara sahip kanıta dayalı ilk çalışmadır.

Bu çalışma, klinisyenler için önemli bir dönem olan büyüme atılım dönemi hakkında bilgi vermekle birlikte; farklı büyüme gelişim dönemlerinde geniş örneklem sayısına sahip çalışmaların yapılması ile daha detaylı sonuçların elde edileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Proffit, W. R., Fields Jr, H. W., Sarver, D. M., (2014). *Contemporary orthodontics*. Elsevier Health Sciences.
2. Baccetti, T., Franchi, L., Toth, L. R., McNamara, J. A., Jr., (2000). *Treatment timing for Twin-block therapy*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 118(2): 159-70.
3. Bjork, A., (1972). *Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation*. Trans Eur Orthod Soc: 61-74.
4. Grave, K. C., Brown, T., (1976). *Skeletal ossification and the adolescent growth spurt*. Am J Orthod. 69(6): 611-9.
5. Fishman, L. S., (1982). *Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films*. Angle Orthod. 52(2): 88-112.
6. Baccetti, T., Franchi, L., McNamara, J. A., Jr., (2002). *An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth*. Angle Orthod. 72(4): 316-23.
7. Hassel, B., Farman, A. G., (1995). *Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 107(1): 58-66.
8. Kumar, S., Singla, A., Sharma, R., Viridi, M. S., Anupam, A., Mittal, B., (2012). *Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages*. Angle Orthod. 82(3): 501-6.
9. Chertkow, S., (1980). *Tooth mineralization as an indicator of the pubertal growth spurt*. Am J Orthod. 77(1): 79-91.
10. Sperling, M., (2008). *Pediatric endocrinology*. Elsevier Health Sciences.
11. Marshall, W. A., Tanner, J. M., (1969). *Variations in pattern of pubertal changes in girls*. Arch Dis Child. 44(235): 291-303.
12. Marshall, W. A., Tanner, J. M., (1970). *Variations in the pattern of pubertal changes in boys*. Arch Dis Child. 45(239): 13-23.
13. Bergersen, E. O., (1972). *The male adolescent facial growth spurt: its prediction and relation to skeletal maturation*. Angle Orthod. 42(4): 319-38.
14. Mustafa, Ü., (2012). *Ortodonti, Anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı* Ankara: Ankara Üniversitesi Yayınları.
15. Cinaz, P. B., Obezite, A., Günöz, H., Öcal, G., Yordam, N., Kurtoglu, S., *Pediatric Endocrinology, 1. Basım, Pediatric Endocrinology ve Oksoloji Derneği Yayınları*. 1: 487-505.
16. Gunoz, H., Ocal, G., Yordam, N., Kurtoglu, S., (2003). *Pediatric endocrinology*. Birin ci Basirn. istanbul. Pedi atrik Endokrinoloj i ve Oksoloji Derneği Yaymlan: 747-779.
17. Bilginturan, N., (2014). *Pediatric Endocrinology*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
18. Karlberg, J., Fryer, J. G., Engström, I., Karlberg, P., (1987). *Analysis of linear growth using a mathematical model. II. From 3 to 21 years of age*. Acta Paediatrica. 76(s337): 12-29.
19. Tanner, J. M., (1973). *Trend towards earlier menarche in London, Oslo, Copenhagen, the Netherlands and Hungary*. Nature. 243(5402): 95-6.
20. Mul, D., Fredriks, A. M., van Buuren, S., Oostdijk, W., Verloove-Vanhorick, S. P., Wit, J. M., (2001). *Pubertal development in The Netherlands 1965-1997*. Pediatr Res. 50(4): 479-86.

21. Must, A., Naumova, E. N., Phillips, S. M., Blum, M., Dawson-Hughes, B., Rand, W. M., (2005). *Childhood overweight and maturational timing in the development of adult overweight and fatness: the Newton Girls Study and its follow-up*. Pediatrics. 116(3): 620-7.
22. Sloboda, D. M., Hart, R., Doherty, D. A., Pennell, C. E., Hickey, M., (2007). *Age at menarche: Influences of prenatal and postnatal growth*. J Clin Endocrinol Metab. 92(1): 46-50.
23. Wu, F., Butler, G., Kelnar, C., Huhtaniemi, I., Veldhuis, J. D., (1996). *Ontogeny of pulsatile gonadotropin releasing hormone secretion from midchildhood, through puberty, to adulthood in the human male: a study using deconvolution analysis and an ultrasensitive immunofluorometric assay*. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 81(5): 1798-1805.
24. Partsch, C. J., Heger, S., Sippell, W. G., (2002). *Management and outcome of central precocious puberty*. Clinical endocrinology. 56(2): 129-148.
25. Sun, S. S., Schubert, C. M., Chumlea, W. C., Roche, A. F., Kulin, H. E., Lee, P. A., Himes, J. H., Ryan, A. S., (2002). *National estimates of the timing of sexual maturation and racial differences among US children*. Pediatrics. 110(5): 911-919.
26. Delemarre-van de Waal, H. A., (2005). *Secular trend of timing of puberty*, in *Abnormalities in Puberty*. Karger Publishers. 1-14.
27. Greulich, W., and S. I. Pyle 1959 *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist*. Stanford University Press, Stanford, Calif.
28. Hunter, C. J., (1966). *The Correlation Of Facial Growth With Body Height And Skeletal Maturation At Adolescence**. The Angle orthodontist. 36(1): 44-54.
29. Silveira, A. M., Fishman, L. S., Subtelny, J. D., Kassebaum, D. K., (1992). *Facial growth during adolescence in early, average and late maturers*. The Angle Orthodontist. 62(3): 185-190.
30. Günay, N., (1973). *6-18 yaşlar arasındaki kız ve erkek çocuklarda kronolojik yaş-kemik yaşı ilişkileri*. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Bülteni. 1(1): 3-16.
31. Gülyurt, M., (1989). *Ortodonti Yönünden Büyüme ve Gelişim*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları.
32. Simmons, K., Greulich, W. W., (1943). *Menarcheal age and the height, weight, and skeletal age of girls age 7 to 17 years*. The Journal of Pediatrics. 22(5): 518-548.
33. Williams, G., (2001). *A review of the most commonly used dental age estimation techniques*. J Forensic Odontostomatol. 19: 9-17.
34. Atasaral, N. (2007). *El-bilek kemiklerine ve servikal vertebralara göre pubertal büyüme atılım evreleri arasındaki geçiş sürelerinin belirlenmesi ve bunların karşılaştırılması Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilimdalı (Vol. Doktora tezi)*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi.
35. Houston, W. J., (1980). *Relationships between skeletal maturity estimated from hand-wrist radiographs and the timing of the adolescent growth spurt*. Eur J Orthod. 2(2): 81-93.
36. Taylor, C. L., Schwarz, R. J., (1955). *The anatomy and mechanics of the human hand*. Artificial limbs. 2(2): 22-35.
37. Tanner, J. M., Whitehouse, R., (1962). *A new system for estimating skeletal maturity from the hand and wrist: With standards derived from a study of 2,600 healthy British children*. International Children's Centre.
38. Bueken, B., Bueken, E., Şafak, A. A., Yazici, B., Erkol, Z., MAYDA, A., (2008). *Is the Gök Atlas Sufficiently Reliable for Forensic Age Determination of Turkish Children?* Turkish Journal of Medical Sciences. 38(4): 319-327.

39. Gök, Ş., Erölçer, N., Özen, C., (1985). *Adli tipta yaş tayini*. 2. Baskı, Adli Tıp Kurumu Yayınları, İstanbul.
40. Björk, A., (1972). *Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation*. Transactions. European Orthodontic Society: 61.
41. Bjork, A.,Helm, S., (1967). *Prediction of the age of maximum puberal growth in body height*. Angle Orthod. 37(2): 134-43.
42. Hagg, U.,Taranger, J., (1982). *Maturation indicators and the pubertal growth spurt*. Am J Orthod. 82(4): 299-309.
43. Rajagopal, R.,Kansal, S., (2002). *A comparison of modified MP3 stages and the cervical vertebrae as growth indicators*. J Clin Orthod. 36(7): 398-406.
44. Fishman, L. S., (1987). *Maturational patterns and prediction during adolescence*. The Angle Orthodontist. 57(3): 178-193.
45. Drake, R. L., Vogl, W., Mitchell, A., (2007). *Gray's anatomy*. Ankara: Güneş Kitabevi: 333-4.
46. Lamparski, D. G., (1975). *Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae*. American Journal of Orthodontics. 67(4): 458-459.
47. San Roman, P., Palma, J. C., Oteo, M. D., Nevado, E., (2002). *Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development*. European Journal of Orthodontics. 24(3): 303-311.
48. Baccetti, T., Franchi, L., McNamara, J. A. *The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics*. in *Seminars in Orthodontics*. 2005. Elsevier.
49. Mito, T., Sato, K., Mitani, H., (2002). *Cervical vertebral bone age in girls*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 122(4): 380-385.
50. Gandini, P., Mancini, M., Andreani, F., (2006). *A comparison of hand-wrist bone and cervical vertebral analyses in measuring skeletal maturation*. Angle Orthod. 76(6): 984-9.
51. Nolla, C. M., (1952). *The development of permanent teeth*. University of Michigan.
52. Demirjian, A., Goldstein, H., Tanner, J. M., (1973). *A new system of dental age assessment*. Hum Biol. 45(2): 211-27.
53. Garn, S. M., Lewis, A. B., Bonn  , B., (1962). *Third molar formation and its development course*. The Angle Orthodontist. 32(4): 270-279.
54. Erbudak, H. O., Ozbek, M., Uysal, S., Karabulut, E., (2012). *Application of Kvaal et al.'s age estimation method to panoramic radiographs from Turkish individuals*. Forensic Sci Int. 219(1-3): 141-6.
55. Kuritai, L. M., Meniezes, A. V., Casanova, M. S., Haiter, F., (2007). *Dental maturity as an indicator of chronological age: Radiographic assessment of dental age in a Brazilian population*. Journal of Applied Oral Science. 15(2): 99-104.
56. Chertkow, S., (1980). *Tooth mineralization as an indicator of the pubertal growth spurt*. American journal of orthodontics. 77(1): 79-91.
57. Kumar, S., Singla, A., Sharma, R., Viridi, M. S., Anupam, A., Mittal, B., (2011). *Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages*. The Angle orthodontist. 82(3): 501-506.
58. Hunt, E. E.,Gleiser, I., (1955). *The estimation of age and sex of preadolescent children from bones and teeth*. American Journal of Physical Anthropology. 13(3): 479-487.
59. Gleiser, I.,Hunt, E. E., (1955). *The permanent mandibular first molar: its calcification, eruption and decay*. American Journal of Physical Anthropology. 13(2): 253-283.

60. Chaudhry, K., Agarwal, A., Rehani, U., (2010). *Interrelationship among dental, skeletal and chronological ages in urban and rural female children*. International Journal of Clinical Pediatric Dentistry. 3(2): 79.
61. Tunc, E. S., Koyuturk, A. E., (2008). *Dental age assessment using Demirjian's method on northern Turkish children*. Forensic science international. 175(1): 23-26.
62. Rai, V., Saha, S., Yadav, G., Tripathi, A. M., Grover, K., (2014). *Dental and skeletal maturity-a biological indicator of chronologic age*. Journal of clinical and diagnostic research: JCDR. 8(9): ZC60.
63. Erverdi, N., (1988). *Dis Yasi, Kemik Yasi ve Kronolojik Yas Arasi Iliskinin Arastirilmesi*. Turkish Journal of Orthodontics. 1(1): 30-41.
64. Coutinho, S., Buschang, P. H., Miranda, F., (1993). *Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 104(3): 262-8.
65. Lewis, A. B., Garn, S. M., (1960). *The relationship between tooth formation and other maturational factors*. The Angle Orthodontist. 30(2): 70-77.
66. Uysal, T., Sari, Z., Ramoglu, S. I., Basciftci, F. A., (2004). *Relationships between dental and skeletal maturity in Turkish subjects*. Angle Orthod. 74(5): 657-64.
67. Flores-Mir, C., Burgess, C. A., Champney, M., Jensen, R. J., Pitcher, M. R., Major, P. W., (2006). *Correlation of Skeletal Maturation Stages Determined by Cervical Vertebrae and Hand-wrist Evaluations*. The Angle Orthodontist. 76(1): 1-5.
68. Krailassiri, S., Anuwongnukroh, N., Dechkunakorn, S., (2002). *Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals*. Angle Orthod. 72(2): 155-66.
69. Bagherpour, A., Pousti, M., Adelianfar, E., (2014). *Hand skeletal maturity and its correlation with mandibular dental development*. Journal of clinical and experimental dentistry. 6(3): e275.
70. Kamal, M., Goyal, S., (2006). *Comparative evaluation of hand wrist radiographs with cervical vertebrae for skeletal maturation in 10-12 years old children*. Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry. 24(3): 127.
71. Chen, J., Hu, H., Guo, J., Liu, Z., Liu, R., Li, F., Zou, S., (2010). *Correlation between dental maturity and cervical vertebral maturity*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 110(6): 777-783.
72. Demisch, A., Wartmann, P., (1956). *Calcification of the mandibular third molar and its relation to skeletal and chronological age in children*. Child development: 459-473.
73. Büken, B., Erzen, Ö. U., Büken, E., Şafak, A. A., Yazıcı, B., Erkol, Z., (2009). *Comparison of the three age estimation methods: which is more reliable for Turkish children?* Forensic science international. 183(1): 103. e1-103. e7.
74. Yilmazer, Ö., (2006). *Adli tıp kurumunda yaş tayininde kullanılan yöntemin verimlilik açısından değerlendirilmesi*. Uzmanlık Tezi, İstanbul.
75. Uysal, T., Ramoglu, S. I., Basciftci, F. A., Sari, Z., (2006). *Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: is there a relationship?* American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 130(5): 622-628.
76. Altunsoy, M., Nur, B. G., Akkemik, O., Ok, E., Evcil, M. S., (2015). *Applicability of the Demirjian method for dental age estimation in western Turkish children*. Acta Odontologica Scandinavica. 73(2): 121-125.

77. Cole, T., Pan, H., Butler, G., (2014). *A mixed effects model to estimate timing and intensity of pubertal growth from height and secondary sexual characteristics*. Annals of human biology. 41(1): 76-83.
78. Neyzi, O., Alp, H., Orhon, A., (1975). *Sexual maturation in Turkish girls*. Annals of Human Biology. 2(1): 49-59.
79. So, L. L., (1997). *Correlation of sexual maturation with skeletal age of southern Chinese girls*. Australian orthodontic journal. 14(4): 215.
80. So, L. L., (1995). *Correlation of sexual maturation with stature and body weight and dental maturation in southern Chinese girls*. Australian orthodontic journal. 14(1): 18.
81. Filipsson, R., Hall, K., (1976). *Correlation between dental maturity, height development and sexual maturation in normal girls*. Annals of human biology. 3(3): 205-210.
82. Cossellu, G., Biagi, R., Pisani, L., Barbieri, V., Farronato, G., (2014). *Relationship between mandibular second molar calcification stages and cervical vertebrae maturity in Italian children and young adults*. European journal of paediatric dentistry: official journal of European Academy of Paediatric Dentistry. 15(4): 355-359.
83. Başaran, G., Özer, T., Hamamcı, N., (2007). *Cervical vertebral and dental maturity in Turkish subjects*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 131(4): 447. e13-447. e20.
84. Litsas, G., Athanasiou, A. E., Papadopoulos, M. A., Ioannidou-Marathiotou, I., Karagiannis, V., (2016). *Dental calcification stages as determinants of the peak growth period*. Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie. 77(5): 341-349.
85. Giri, J., Shrestha, B. K., Yadav, R., Ghimire, T. R., (2016). *Assessment of skeletal maturation with permanent mandibular second molar calcification stages among a group of Nepalese orthodontic patients*. Clinical, cosmetic and investigational dentistry. 8: 57.
86. Sachan, K., Sharma, V. P., Tandon, P., (2011). *A correlative study of dental age and skeletal maturation*. Indian Journal of Dental Research. 22(6): 882.
87. Tanner, J., Oshman, D., Bahhage, F., Healy, M., (1997). *Tanner-Whitehouse bone age reference values for North American children*. J Pediatr. 131(1 Pt 1): 34-40.
88. Özer, T., Kama, J. D., Özer, S. Y., (2006). *A practical method for determining pubertal growth spurt*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 130(2): 131.e1-131.e6.
89. Franchi, L., Baccetti, T., McNamara, J. A., Jr., (2000). *Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 118(3): 335-40.
90. Sayin, M., Türkkahraman, H., (2004). *Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population*. The Angle Orthodontist. 74(5): 635-639.
91. Sari, Z., Uysal, T., Karaman, A., Basciftci, F., Usumez, S., Demir, A., (2003). *Orthodontic malocclusions and evaluation of treatment alternatives: an epidemiologic study*. Turkish J Orthod. 16: 119-126.
92. García-Fernandez, P., Torre, H., Flores, L., Rea, J., (1998). *The cervical vertebrae as maturational indicators*. Journal of clinical orthodontics: JCO. 32(4): 221-225.



EKLER

EK-1. Etik Kurul Onayı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Pubertal Bilişme Ayılımının Radyolojik ve Endokrinolojik Muayene Yöntemleri ile Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	22.04.2015		Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SİGORTA	☐				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐				
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐				
	İLAN	☐				
	YILLIK BİLDİRİM	☐				
	SONUÇ RAPORU	☐				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐				
	DİĞER:	☐				
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 10/2	Tarih: 07-10-2015				
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.					

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

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof.Hv.Diş Tbp.Kd.Alb Yavuz S. AYDINTUĞ	Ağız, Diş, Çene Cerrahisi	Gülhane Ask. Tıp Akadem. Diş H.F.	E ☐	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	
Prof. Dr. Ayşegül KÖKLÜ	Ortodonti	A.Ü.Diş H.F.	E ☐	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	
Prof. Dr. Fatma Gül ZIRAMAN	Endodonti	A.Ü.Diş H.F.	E ☐	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	
Prof. Dr. Şaziye SARI	Pedodonti	A.Ü.Diş H.F.	E ☐	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	
Prof. Dr. Kaan ORHAN	Ağız, Diş ve Çene Rady.	A.Ü.Diş H.F.	E ☐	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	
Doç. Dr. Bilge PEHLİVANOĞLU	Fizyoloji	H.Ü. Tıp F.	E ☐	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	
Doç. Dr. İsmail DEMİR	Hukuk	A.Ü. ; H.F.	E ☐	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☐	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Murat AKKAYA
İmza:

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

EK-2. Aydınlatılmış Onam Formu

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ DIŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ GÖNÜLLÜLER
ÜZERİNDE YAPILACAK KLİNİK ARAŞTIRMALAR İÇİN 'AYDINLATILMIŞ
ONAM FORMU'**

‘Pubertal Büyüme Atılımının Radyolojik Ve Endokrinolojik Muayene Yöntemleri İle Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi’ isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapıldığını, sizinle ilgili bilgilerin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neler içerdiğini, olası yararlarını, risklerini ve rahatsızlıklarını bilmeniz önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırın ve bu bilgileri ailenizle ve/veya doktorunuzla tartışın. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir.

Çalışmanın amaçları nelerdir ve benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Çalışmanın amacı fonksiyonel ve/veya ortopedik tedavi uygulanacak hastalardan pubertal büyüme atılım dönemi içerisinde bulunanların çocuk endokrin kliniğine yönlendirilerek pubertal gelişim evrelendirilmesinin (Tanner Evrelemesi) yapılması ve elde edilen sonuçlar ile hastaların servikal vertebra olgunlaşma evreleri, diş gelişim evreleri, kronolojik yaş ve kemik yaşı ile uyumunun karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir. Bu çalışmaya 128 birey dahil edilecektir.

Ne yapmam gerekiyor?

Kliniğimizde fonksiyonel ve/veya ortopedik tedaviye başlayacak her hastadan teşhis ve tedavi planlaması amacıyla rutin olarak lateral sefalometrik film, ortopantomografik film (panoramik film) ve el-bilek filmi istemekteyiz. Uygulanacak tedavinin daha kısa süreli ve daha etkili olabilmesi için çocuğunuzun büyüme atılım dönemi içerisinde olması gerekmektedir. Çocuğunuzun el-bilek bölgesinden alınan radyograf ile doktorunuz bunun teşhisini gerçekleştirmektedir. Çocuğunuz büyüme atılım dönemi içerisinde ise doktorunuz sizi Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Endokrin Bilim Dalına yönlendirecek ve orda çocuğunuzun pubertal gelişimi fizik muayene yöntemleri ile değerlendirilecektir. Çocuk endokrin kliniğinde erkek çocukların testis hacimleri ve kasık

EK-2. (devam) Aydınlatılmış onam formu

bölgesi kıllanma durumu, kız çocukların göğüs gelişimi ve kasık bölgesi kıllanma durumu uzman doktor tarafından muayene edilecek ve puberte gelişim durumu ortodonti doktorunuzun size vermiş olduğu forma not edilecektir. Endokrin muayene sonrası çocuk endokrin doktorunuzun doldurduğu formu ortodonti doktorunuza geri vermeniz gerekmektedir.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları nelerdir, göreceğim bir zarar durumunda neler yapılacaktır?

Çalışmanın size herhangi bir riski, rahatsızlığı ve zararı bulunmamaktadır.

Çalışmada yer almanın yararları nelerdir?

Endokrin kliniğinde olacağınız muayene sonucunda çocuğunuzun pubertal gelişimiyle ilgili bilgilere sahip olacaksınız. Çocuğunuzun pubertal gelişimi normal, yavaş ya da hızlı olabilmektedir. Çocuk endokrin doktorunuz çocuğunuzun pubertal gelişiminin normalden farklı olması durumunda sizleri bilgilendirecek ve gerekli önlemleri alma hususunda çocuğunuzun tedavisini gerçekleştirecektir.

Bu çalışmaya katılmamanın maliyeti nedir ?

Çalışmaya katılmış olmanız size ek bir parasal yük getirmeyecek ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak ?

Çalışma doktorunuz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz çalışma boyunca hekiminiz tarafından gizli tutulacaktır. Çalışmanın sonunda, bu bilgiler hakkında bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi, yardım ve iletişim için kime başvurabilirim ?

Çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksinim duyduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

EK-2. (devam) Aydınlatılmış onam formu

ADI SOYADI: Dt. Derviş Emre ERCAN

GÖREVİ : G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Görevlisi

TLF : 0-312-2034292

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gerek bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu Klinik Araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum. (Katılımcının / Hastanın Beyanı)

G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında, Dt. Derviş Emre ERCAN tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya ‘katılımcı’ olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırma ile ilgili ek bilgiye gereksinim duyduğumda herhangi bir saatte Dt. Derviş Emre ERCAN' ı 0-312-203 42 92, G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı (tel ve adres)’ dan arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

EK-2. (devam) Aydınlatılmış onam formu

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün:

Adı-Soyadı:

Adresi :

Tel.no:

İmzası:

Tarih:

Velayat veya vesayet altında bulunanlar için veli yada vasisinin:

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.no:

İmzası:

Tarih:

Açıklamaları yapan araştırmacının:

Adı-Soyadı, Unvanı: Dt. Derviş Emre ERCAN, Araştırma Görevlisi

Adresi: G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi ORTODONTİ Anabilim Dalı

Tel.no: 0-312-203 42 92

İmzası:

Tarih:

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Ercan, Derviş Emre
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 01.07.1986 / Erzurum
 Medeni hali : Bekar
 Telefon : 555 495 48 08
 e-mail : demreercan@gmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Uzmanlık	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A.B.D.	Devam ediyor
Lisans	Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2011
Lise	Gaziantep Anadolu Lisesi	2004

Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türk Ortodonti Derneği
 World Federation of Orthodontists

Yabancı Dil

İngilizce

Sözlü Bildiriler

1) Bozkaya, E.; Kaygısız, E.; Yüksel, S.; Tortop, T; Ercan, D.E.; Ağız İçi Çift Plak Apareyi ve Yüz Maskesi Kombine Uygulamasının Uzun Dönem Sonuçları; 14. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, Ankara, 25-29 Ekim 2014.

Poster Bildirileri

- 1) Kaygısız, E.; Yüksel, S.; Ercan D.E.; İskeletsel Sınıf 3 Malokluzyonun Tedavisinin Uzun Dönem Sonuçlarının Değerlendirilmesi: 2 Olgu Nedeniyle; 13. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, İstanbul, 03-05 Kasım 2013.
- 2) Bozkaya. E.; Yüksel, S.; Ercan, D.E.; Myumyun, S.M.; Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion and Orthodontic Treatment In Class III Adults; 8th International Orthodontic Congress, Londra, 27-30 Eylül 2015.
- 3) Yüksel, S.; Ercan, D.E.; Üçüncü Molar Dişlerin Mini Vida Destekli Pendulum Apareyi İle Molar Distalizasyonu ve Sabit Ortodontik Tedaviye Etkileri: 2 Olgu Nedeniyle; 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, Antalya, 2-5 Ekim 2016.



GAZİ GELECEKTİR..