



## RESEARCH ARTICLE

# The evaluation of the relationship among various maturation indicators in Turkish subjects

Ayşe Burcu Altan, DDS, MS, PhD,<sup>a</sup> Hüsniye Demirtürk Kocasaraç, DDS, MS, PhD,<sup>b</sup> Enver Alper Sinanoğlu, DDS, MS, PhD,<sup>b</sup> Hasan İlhan Mutaf, DDS, MS, PhD<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Department of Orthodontics, Kocaeli University, Faculty of Dentistry, Kocaeli, Turkey

<sup>b</sup>Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Kocaeli University, Faculty of Dentistry, Kocaeli, Turkey

<sup>c</sup>Department of Orthodontics, Cumhuriyet University, Faculty of Dentistry, Sivas, Turkey

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received 21-April-2015

Accepted 11-May-2015

### Keywords:

Chronological age,

Dental age,

Cervical vertebra maturation,

Hand-wrist maturation

## ABSTRACT

**Objectives:** The aim of this study was to reveal the relationships among chronological age, dental age, cervical vertebral maturation and hand-wrist maturation.

**Materials and Methods:** The study consisted of the panoramic, cephalometric and hand-wrist radiographs of 141 (79 female, 62 male) Turkish subjects aged between 7-18,10 years. The dental ages of the subjects were defined according to the Demirjian's method. The hand-wrist radiographs of the subjects were evaluated using Fishman maturation indicators. The maturation stages of the cervical vertebrae were evaluated with the method improved by Bacetti et al. The Spearman rank-order coefficients were estimated separately for males and females to measure the relationships among the variables.

**Results:** The Spearman correlation coefficients were revealed a medium to high positive correlations among all variables ( $P < 0.01$ ). The correlation coefficients between hand-wrist maturation and cervical vertebra maturation were 0,815 and 0,792 for females and males, respectively. The lowest level of correlation in females was between hand-wrist maturation and dental age ( $r_s: 0.472$ ). In males, the lowest correlation coefficient was 0.461 that was between cervical vertebra maturation and dental age.

**Conclusions:** The correlation between hand-wrist maturation and cervical vertebra maturation, and the correlation between chronological age and skeletal maturation defined by both methods were highly positive for both sexes. The correlation between dental age and cervical vertebra maturation was found as moderate in both sexes. The correlation between dental age and hand-wrist maturation was found as moderate in females; while the correlation was good in males. To define the pubertal growth spurt, cervical vertebra maturation could be used as an alternative to hand-wrist maturation assessment. However, the reliability of the dental age has to be proven by additional studies.



## ARAŞTIRMA MAKALESİ

# Türk bireylerde çeşitli maturasyon indikatörleri arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi

Ayşe Burcu Altan, DDS, MS, PhD,<sup>a</sup> Hüsniye Demirtürk Kocasaraç, DDS, MS, PhD,<sup>b</sup> Enver Alper Sinanoğlu, DDS, MS, PhD,<sup>b</sup> Hasan İlhan Mutaş, DDS, MS, PhD<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Kocaeli Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Kocaeli, Türkiye

<sup>b</sup>Kocaeli Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Kocaeli, Türkiye

<sup>c</sup>Cumhuriyet Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye

## MAKALE BİLGİ

### Makale geçmişi:

Alınan 21-Nisan-2014

Kabul 11-Mayıs-2014

### Anahtar Kelimeler:

Cronoloji c al Yaş,  
Diş Yaş,  
Cervikal olgunlaştırma vertebra,  
İle-Vrist,  
Olgunlaşma

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, kronolojik yaş, diş yaşı, servikal vertebra maturasyonu ve el-bilek maturasyonu arasındaki ilişkileri değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmada, yaşları 7 - 18,10 arasında olan 141 Türk bireye (79 kız, 62 erkek) ait panoramik, el-bilek ve sefalometrik röntgenler değerlendirilmiştir. Bireylerin diş yaşı tespiti panoramik röntgenler üzerinde, Demirjian metoduna göre yapılmıştır. Bireylere ait el-bilek röntgenleri üzerinde iskeletsel maturasyon seviyesinin tespiti için Fishman maturasyon indikatörleri kullanılmıştır. Servikal vertebra maturasyonunun değerlendirilmesinde, Bacetti ve ark tarafından geliştirilen metod tercih edilmiştir. Belirtilen değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde Spearman'ın sıralama korelasyon katsayıları kullanılmıştır.

**Bulgular:** Kronolojik yaş, diş yaşı, servikal vertebra maturasyonu ve el-bilek maturasyonu arasındaki korelasyon katsayıları kızlar ve erkekler için ayrı hesaplandı. Yapılan korelasyon analizinde, Spearman korelasyon katsayısı, hem kız hem de erkek bireyler için, değerlendirilen tüm değişkenler arasında farklı düzeylerde anlamlı, pozitif korelasyon olduğunu gösterdi ( $P < 0.01$ ). Kız ve erkek bireylerde el-bilek ve servikal vertebra arasındaki 0,815 ve 0,792lik korelasyon değerleri, değişkenler arasında mükemmel derecede bir bağıntı olduğunu ortaya koydu. Kızlarda, en düşük seviyede bağıntı el-bilek maturasyonu ve diş yaşı arasında, orta derecede saptandı ( $rs: 0.472$ ). Erkeklerde ise en düşük seviyede bağıntı servikal vertebra maturasyonu ve diş yaşı arasında, orta derecede saptandı ( $rs: 0.461$ ).

**Sonuçlar:** Her iki cins için, kronolojik yaş-iskeletsel maturasyon arasındaki korelasyon ve el-bilek maturasyonu-servikal vertebra maturasyonu arasındaki korelasyon yüksek bulunmuştur. Her iki cins için, diş yaşı ve servikal vertebra maturasyonu arasında orta derecede korelasyon bulunmuştur. Diş yaşı ve el-bilek maturasyonu arasında korelasyon, kızlarda orta derecedeyken, erkeklerde iyi derecede bulunmuştur. Pubertal büyüme atılımı döneminin belirlenmesinde geçerli bir metod olan el-bilek maturasyonu tayinine alternatif olarak servikal vertebra maturasyonu kullanılabilir. Bu amaçla, indikatör olarak diş yaşı tayininin güvenilirliğinin netleşmesi için daha çok bireyin dahil edileceği gelecek çalışmalara ihtiyaç vardır.

## GİRİŞ

Ortodontik tanı ve ortopedik tedavi yaklaşımları açısından, bireylerin fizyolojik büyüme gelişim dönemlerinin hangi evresinde olduğunun belirlenmesi önemlidir. Literatürde, fonksiyonel apareylerin pubertal büyüme atılım döneminin tepe noktasında kullanıldığında daha etkili olduğu bildirilmiştir.<sup>1</sup> Ayrıca, maksiller protraksiyon veya kspansiyon gibi bazı ortopedik tedaviler için de bireyin iskeletsel olgunluk derecesi bilinmelidir.<sup>2</sup> Bu amaçla, büyüme atılımının tespiti için kronolojik yaş, ikincil cinsiyet özellikleri, yüz büyümesi, vücut uzunluk ve ağırlık artışları, dental gelişim, el-bilek maturasyonu ve servikal vertebra maturasyonu gibi birçok biyolojik gösterge kullanılabilir.<sup>3-8</sup>

İskeletsel, somatik ve seksüel olgunluk arasındaki ilişkiler birçok çalışmada gösterilmiştir.<sup>4,8,9</sup> Dental maturasyon ve iskeletsel maturasyon arasındaki ilişki pek çok defa incelendiysede, sonuçlar çelişkilidir.<sup>9-14</sup> Bu durum, en azından, değerlendirme yöntemleri arasındaki çeşitliliğe ve incelenen toplulukların irksal farklılıklarına bağlı ortaya çıkmış olabilir.<sup>15,16</sup>

Kemik olgunluğu, herhangi bir kronolojik gelişim döneminde iskelet sisteminin o anda erişmiş olduğu olgunluk derecesini ifade etmektedir.<sup>17</sup> Radyografik yöntemlerle kemik olgunluğunun değerlendirilebilmesi için doğumdan erişkinliğe kadar beliren, büyüyen, farklılaşan ve kaynaşan çeşitli kemikleşme noktalarını içeren bir bölgenin incelenmesi gerekmektedir. Vücutta bu özelliklere sahip, en kolay ve hata payı az olarak değerlendirilebilen alan el-bilek bölgesidir;<sup>8,18</sup> bu bölgenin analizinin diagnostik açıdan geçerliliği ve etkinliği ispatlanmıştır.<sup>19</sup> Ancak el-bilek değerlendirmesi için rutin ortodonti pratiğinde kullanılmayan, ilave bir röntgene ihtiyaç vardır. İngiliz Ortodonti Cemiyeti prensiplerinde, pubertal büyüme

atılımı başlangıcı tayini için el-bilek röntgeni almanın kontrendike olduğu belirtilmektedir.<sup>20</sup>

Bireyin iskeletsel olgunluk seviyesinin belirlenmesinde alternatif bir yöntem olarak, servikal vertebra maturasyonu (SVM) değerlendirmesi sıkça kullanılmaktadır.<sup>21,22</sup> 1972'de Lamparski, servikal vertebraların gelişimini incelemiş ve bu yöntemin geçerliliğini göstermiştir.<sup>21</sup> O'Reilly and Yanniello, Lamparski'nin SVM safhaları ile mandibuler büyüme arasında korelasyon olduğunu gözlemlemişlerdir.<sup>23</sup> Daha sonraları Hassel ve Farman tarafından yenilenen ve Fishman el-bilek metodundaki safhalarla ilişkilendirilen indeks;<sup>22</sup> en son Bacetti ve ark tarafından güncellenmiş; yeni yöntemle uygulama kolaylığı sağlanmıştır.<sup>24</sup>

Literatürde büyüme-gelişimin değerlendirildiği çalışmalarda yukarıda bahsedilen yöntemler kendi aralarında karşılaştırılmış olsalarda, sonuçlar çelişmektedir ve tüm yöntemlerin Türk bireylerde birarada karşılaştırıldığı bir çalışma bulunamamıştır. Bu bilgiler ışığında, bu çalışmanın amacı, kronolojik yaş, diş yaşı, servikal vertebra maturasyonu ve el-bilek maturasyonu arasındaki ilişkileri değerlendirmektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Üniversitesi, Ortodonti Anabilim dalı arşivinden panoramik, el-bilek ve sefalometrik röntgenleri bulunan 141 Türk birey (79 kız, 62 erkek) seçilmiştir. Bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- Röntgenlerin puberte dönemi civarında alınmış olması (kızlar için 7-18,10 yaş arası; erkekler için 9-17,7 yaş arası);
- Röntgende diş ve kemiklere ait görüntülerin net olması
- Kemik metabolizmasını etkileyecek herhangi bir sistemik hastalığın olmaması;

- Sefalometrik röntgende ilk dört servikal vertebranın alt kenarlarının net görünüyor olmasıydı.

Bireye ait tüm röntgenler aynı röntgen cihazı (Planmeca Cephalometer PM 2002 EC Proline; Helsinki, Finland) kullanılarak, aynı günde, aynı yoğunlukta ve aynı mesafeden çekilmiştir.

Bireylerin diş yaşı (DY) tespiti panoramik röntgenler üzerinde, Demirjian metoduna göre sekiz safhalı skala kullanılarak yapılmıştır.<sup>25,26</sup> Değerlendirmede, sol alt çenede bulunan santral ve lateral kesiciler, kaninler, birinci ve ikinci premolarlar, birinci ve ikinci molarlar kullanılmıştır. Gelişim safhasına göre, her diş için skalada uygun olan safha tayin edilmiş; kız ve erkek bireyler için ayrı standart tablolar kullanılarak bu safhalara sayısal bir değer verilmiştir. Sonrasında, sayısal değerler toplanarak total skor elde edilmiş ve standart tablolardan skora uygun dental yaş tayin edilmiştir. Olası değerlendirme hatalarını en aza indirmek için her röntgen iki kere incelenmiştir. Birinci ve ikinci değerlendirme sonuçları arasında farklılık olduğunda, her zaman düşük olan gelişim safhası tercih edilmiştir.

Bireylere ait el-bilek röntgenleri üzerinde iskeletsel maturasyon seviyesinin tespiti için Fishman maturasyon indikatörleri kullanılmıştır (EBM).<sup>27</sup> Servikal vertebra maturasyonunun değerlendirilmesinde (SVM), Bacetti ve ark tarafından geliştirilen metod tercih edilmiştir.<sup>24</sup> Diğer yöntemlere nazaran bu yöntemin, (1) sadece üç vertebranın değerlendirilmesi, (2) gelişimsel safhaları sınırlandırmış olması, (3) daha basit ve kolay tanımlanabilir noktalar kullanıyor olması gibi avantajları bulunmaktadır.

## İSTATİSTİKSEL ANALİZLER

Tüm istatistiksel analizler SPSS programı (SPSS for windows 98, version 13.0, SPSS,

Chicago, Ill) ile yapıldı. P değeri 0.01'den küçük olduğunda değişkenler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Kronolojik yaş ve diş yaşı değişkenleri için ortalama ve standart sapma değerleri hesaplandı. Servikal vertebra maturasyonu ve el-bilek maturasyonu için safhaların yüzde dağılımları saptandı.

Kronolojik yaş ve diş yaşı, kronolojik yaş ve servikal vertebra maturasyonu, kronolojik yaş ve el-bilek maturasyonu, diş yaşı ve servikal vertebra maturasyonu, diş yaşı ve el-bilek maturasyonu, servikal vertebra maturasyonu ve el-bilek maturasyonu arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi için Spearman'ın sıralama korelasyon katsayısı kullanıldı.

## BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen toplam 142 kız ve erkek bireyin ortalama yaşları, sırasıyla 12,83 ve 14,08 olarak saptandı. Çalışmamızda değerlendirilen diğer değişkenlerin safhalara göre yüzde dağılımları Tablo 1-4'de gösterilmiştir.

Kronolojik yaş (KY), diş yaşı (DY), servikal vertebra maturasyonu (SVM) ve el-bilek maturasyonu (EBM) arasındaki korelasyon katsayıları kızlar ve erkekler için ayrı hesaplandı. Yapılan korelasyon analizinde, Spearman korelasyon katsayısı, hem kız hem de erkek bireyler için, değerlendirilen tüm değişkenler arasında farklı düzeylerde anlamlı, pozitif korelasyon olduğunu gösterdi ( $P < 0.01$ ) (Tablo 5-8).

Kızlarda, en düşük seviyede bağıntı EBM ve DY arasında, orta derecede saptandı ( $r_s: 0.472$ ) (Tablo 7). Erkeklerde ise en düşük seviyede bağıntı SVM ve DY arasında, orta derecede saptandı ( $r_s: 0.461$ ) (Tablo 7). Kız ve erkek bireylerde EBM ve SVM arasındaki 0,815 ve 0,792lik korelasyon değerleri, değişkenler arasında mükemmel bir bağıntı olduğunu ortaya koydu (Tablo 8).

**Tablo 1.** Servikal vertebra maturasyonu (SVM) safhalarına göre örneklemin dağılımı

Maturasyon safhası	Kız		Erkek		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
SVM 1: başlangıç	4	5,1	6	9,7	10	7,1
SVM 2: hızlanma	14	17,7	10	16,1	24	17
SVM 3: geçiş	15	19	14	22,6	29	20,6
SVM 4: yavaşlama	17	21,5	14	22,6	31	22
SVM 5: maturasyon	18	22,8	14	22,6	32	22,7
SVM 6: tamamlanma	11	13,9	4	6,5	15	10,6
Toplam	79	100	62	100	141	100

**Tablo 2.** El-bilek maturasyonu (EBM) safhalarına göre örneklemin dağılımı

Maturasyon indikatörleri	Kız		Erkek		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
EBM 1; PP3	3	3,8	5	8,1	8	5,7
EBM 2; MP3	4	5,1	6	9,7	10	7,1
EBM 3; MP5	2	2,5	2	3,2	4	2,8
EBM 4; S	2	2,5	2	3,2	4	2,8
EBM 5; DP3cap	5	6,3	11	17,7	16	11,3
EBM 6; MP3 cap	17	21,5	8	12,9	25	17,7
EBM 7; MP5cap	19	24,1	11	17,7	30	21,3
EBM 8; DP3u	2	2,5	1	1,6	3	2,1
EBM 9; PP3u	3	3,8	1	1,6	4	2,8
EBM 10; MP3u	9	11,4	9	14,5	18	12,8
EBM 11; Ru	13	16,5	6	9,7	19	13,5
Toplam	79	100	62	100	141	100

**Tablo 3.** Demirjian metodunda kullanılan diş gelişim safhalarına göre kesici ve kanin dişlerin dağılımları

Sınıf	Santral Kesici				Lateral Kesici				Kanin				
	Erkek		Kız		Erkek		Kız		Erkek		Kız		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-	-	1	1,26	-	-	1	1,26	-
E	-	-	1	1,26	-	-	-	-	2	3,22	5	6,34	-
F	1	1,62	1	1,26	1	1,62	1	1,26	9	14,51	15	18,98	-
G	10	16,12	16	20,27	11	17,74	16	20,27	22	35,28	22	27,84	-
H	51	82,26	61	77,21	50	80,64	61	77,21	29	46,79	36	45,58	-
Toplam	62	100	79	100	62	100	79	100	62	100	79	100	-

**Tablo 4.** Demirjian metodunda kullanılan diş gelişim safhalarına göre premolar ve molar dişlerin dağılımları

Sınıf	1.premolar				2.premolar				1.molar				2.molar			
	Erkek		Kız		Erkek		Kız		Erkek		Kız		Erkek		Kız	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,26
D	-	-	1	1,26	-	-	3	3,79	-	-	-	-	1	1,62	6	7,6
E	2	3,22	8	10,12	6	9,67	11	13,94	-	-	-	-	3	4,83	8	10,12
F	9	14,51	14	17,74	7	11,29	15	18,98	-	-	2	2,54	10	16,12	17	21,53
G	15	24,19	19	24,05	15	24,19	19	24,05	9	14,51	22	27,84	36	58,06	37	46,83
H	36	58,08	37	46,83	34	54,85	31	39,24	53	85,49	55	69,62	12	19,37	10	12,66
Toplam	62	100	79	100	62	100	79	100	62	100	79	100	62	100	79	100

## TARTIŞMA

Ortodontik tanı ve ortopedik tedavi yaklaşımları açısından, bireylerin fizyolojik büyüme gelişim dönemlerinin hangi evresinde olduğunun belirlenmesi

önemlidir. Bu amaçla kronolojik yaş, ikincil cinsiyet özellikleri, yüz büyümesi, vücut uzunluk ve ağırlık artışları, dental gelişim, el-bilek maturasyonu ve servikal vertebra maturasyonu gibi birçok biyolojik gösterge kullanılabilir.



**Tablo 5.** Kronolojik yaş ve servikal vertebra maturasyonu (SVM) arasındaki korelasyonun istatistiksel değerlendirilmesi

Maturasyon safhası	Cinsiyet	Kronolojik yaş				Korelasyon		
		5-8	8-12	12-16	≥16	r	P	Derece
SVM 1: başlangıç	K	1	4	-	-	0,766	0.000***	mükemmel
SVM 2: hızlanma	K	-	8	4	-			
SVM 3: geçiş	K	-	10	5	-			
SVM 4: yavaşlama	K	-	6	11	-			
SVM 5: maturasyon	K	-	1	15	2			
SVM 6: tamamlanma	K	-	-	4	7			
SVM 1: başlangıç	E	-	2	3	-	0,705	0.000***	çok iyi
SVM 2: hızlanma	E	-	5	6	-			
SVM 3: geçiş	E	-	1	13	-			
SVM 4: yavaşlama	E	-	-	12	2			
SVM 5: maturasyon	E	-	-	7	6			
SVM 6: tamamlanma	E	-	-	1	4			

K: kız; E: erkek; r: korelasyon katsayısı; \* $P < 0,05$ , \*\* $< 0,01$ , \*\*\* $\leq 0,001$ ,

Literatürde bu yöntemler arasındaki olası ilişkilerin değerlendirildiği pek çok çalışma bulunmaktadır.<sup>4,8,14</sup> Ancak, ırksal ve toplumsal farklılıkların iskelet gelişimin etkilemesi, bu konuda Türk bireyleri konu alan çalışmaların yapılmasını zorunlu kılmıştır. Gazilerli ve Günay yaptıkları çalışmalarda bu farklılığa dikkat çekmişlerdir.<sup>28,29</sup> Bu çalışmada, Türk bireylerde, iskeletsel gelişim/olgunluk evresini belirlemek amacıyla kullanılan kronolojik yaş (KY), diş yaşı (DY), servikal vertebra maturasyonu (SVM) ve el-bilek maturasyonu (EBM) arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir.

Literatürde, diş yaşı tayininde kullanılan çeşitli yöntemler mevcuttur. Steinberg, kronolojik yaş ve diş yaşı arasındaki ilişkinin

değerlendirilmesinde dişlerin kalsifikasyon derecelerinin ölçülmesi ile elde edilen verilerin daha güvenilir/anamlı olduğunu belirtmiş; dişlerin erken veya geç sürmesine göre yapılacak diş yaşı hesaplamasının anlamlı olmadığını vurgulamıştır.<sup>30</sup> Olze ve ark, Demirjian metodunun farklı araştırmacılar arasında ve tekrarlanan ölçümlerde en yüksek tutarlılığa sahip olduğunu; ayrıca kronolojik yaş ve tahmin edilen yaş açısından en yakın değerlerin elde edildiği yöntem olduğunu bildirmişlerdir.<sup>31</sup> Bu nedenle, çalışmamızda sekiz safhalı Demirjian metodu kullanılmıştır. Bu yöntem, doğrusal ölçüm gerektirmediği, basit ve kolay uygulanabilir olduğu için tercih edilmiştir. Ayrıca güncel çalışmaların çoğunda bu metod kullanıldığından;<sup>32,33</sup>

**Tablo 6.** Kronolojik yaş ve el-bilek maturasyonu (EBM) arasındaki korelasyonun istatistiksel değerlendirilmesi

Kronolojik Yaş	Cinsiyet	Maturasyon İndikatörleri											Korelasyon				
		EBM 1	EBM 2	EBM 3	EBM 4	EBM 5	EBM 6	EBM 7	EBM 8	EBM 9	EBM 10	EBM 11	r	P	Derece		
5-8 Y	K	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,815	0.000**	mükemmel
8-12 Y	K	2	2	2	1	4	9	9	1	-	-	-	-	-			
12-16 Y	K	-	2	-	1	2	7	10	1	3	10	5	-	-			
≥16 Y	K	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	8	-	-			
5-8 Y	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,792	0.000**	mükemmel
8-12 Y	E	4	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
12-16 Y	E	1	4	1	2	10	7	10	-	-	4	1	-	-			
≥16 Y	E	-	-	-	-	-	-	1	1	1	4	6	-	-			

K: kız; E: erkek; r: korelasyon katsayısı;  $P^* < 0,01$ ,  $P^{**} \leq 0,001$



**Tablo 7.** Diş yaşı (DY) ve el-bilek maturasyonu (EBM), diş yaşı ve servikal vertebra maturasyonu (SVM), ve diş yaşı ve kronolojik yaş (KY) arasındaki korelasyonun kronolojik yaşlara göre ayrılarak istatistiksel değerlendirilmesi

Kronolojik yaş	Cinsiyet	n	DY-EBM		DY-SVM		KY-DY	
			r	P	r	P	r	P
5-8 yaş	K	1	-	-	-	-	-	-
	E	0	-	-	-	-	-	-
8-12 yaş	K	30	0,261	0,164	0,167	0,377	0,358	0,052
	E	8	-0,243	0,563	-0,209	0,62	0,537	0,17
12-16 yaş	K	40	0,082	0,617	0,102	0,529	0,42	0,007*
	E	42	0,413	0,007*	0,139	0,381	0,487	0,001**
≥ 16	K	8	0,619	0,102	0,203	0,63	0,187	0,65
	E	12	0,569	0,054	-0,048	0,882	-0,048	0,88

n: kişi sayısı; K: kız; E: erkek; r: korelasyon katsayısı; \*P<0,01, \*\*≤0,001

bulgularımızın karşılaştırılması açısından faydalı olacağı düşünülmüştür.

Bu çalışmada, hem kız, hem de erkek bireylerde, KY ve DY arasında iyi derecede korelasyon olduğu saptanmıştır. Bu bulgu, Demirjian ve ark, ve Salaçin'in bulgularıyla uyumludur.<sup>29,34</sup> Lacey ve ark, ve Erverdi ise kronolojik yaş ve diş yaşı arasında zayıf bir ilişki olduğunu belirtmektedir.<sup>35,36</sup> Yiğit ve Kurdoğlu iki değişken arasında ilişki olduğunu; ancak değişkenlerden birinin diğeri hakkında tam olarak fikir vermediğini belirtmiştir.<sup>37</sup> Bulgular arasındaki çelişkinin, çalışmalarda diş yaşının hesaplanmasında farklı yöntemler kullanılmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Çalışmamızda, kronolojik yaş ve iskeletsel maturasyon için korelasyon katsayıları oldukça yüksek bulunmuştur. KY ve SVM arasındaki korelasyonun kızlarda mükemmel, erkeklerde çok iyi derecede olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde, KY

ve EBM arasındaki korelasyon kızlarda çok iyi, erkeklerde mükemmel derecede bulunmuştur. Bizim bulgularımızla uyumlu olarak, Uysal ve ark, hem el-bilek hem de servikal vertebra yöntemlerine göre belirlenen iskeletsel maturasyon derecesi ile kronolojik yaş arasında yüksek korelasyon bulduklarını bildirmiştir.<sup>38</sup> Diğer yandan, Fishman, bu iki değişken arasında herhangi bir spesifik ilişki olmadığını belirtmiştir.<sup>4</sup> Alkhal ve ark'in çalışmasında kronolojik yaş ve gerek SVM, gerekse el-bilek yöntemlerine göre belirlenen iskeletsel maturasyon arasındaki korelasyonun düşük olduğu; bu nedenle iskeletsel maturasyonun değerlendirilmesinde kronolojik yaşın kullanılmayacağı vurgulanmaktadır.<sup>39</sup> Sonuçlar arasındaki farklılık, en azından, değerlendirme yöntemleri arasındaki çeşitliliğe ve incelenen toplulukların ırksal farklılıklarına bağlı ortaya çıkmış olabilir.<sup>15,16</sup>

Literatürde, bireyin diş yaşı ile servikal vertebra maturasyonu arasındaki ilişkilerin

**Tablo 8.** Servikal vertebra maturasyonu (SVM) ve el-bilek maturasyonu (EBM) arasındaki korelasyonun istatistiksel değerlendirilmesi

Maturasyon safhası	Cinsiyet	Maturasyon İndikatörleri											Korelasyon				
		EBM 1	EBM 2	EBM 3	EBM 4	EBM 5	EBM 6	EBM 7	EBM 8	EBM 9	EBM 10	EBM 11	r	P	Derece		
SVM 1: başlangıç	K	2	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	0,815	0.000**	mükemmel
SVM 2: hızlanma	K	1	3	2	2	3	1	-	-	-	-	-	-	-			
SVM 3: geçiş	K	-	-	-	-	2	7	6	-	-	-	-	-	-			
SVM 4: yavaşlama	K	-	-	-	-	1	4	7	1	1	1	3	-	-			
SVM 5: maturasyon	K	-	-	-	-	-	3	4	1	2	3	4	-	-			
SVM 6: tamamlanma	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	9	-			
SVM 1: başlangıç	E	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,792	0.000**	mükemmel
SVM 2: hızlanma	E	2	4	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-			
SVM 3: geçiş	E	1	1	1	-	4	3	3	-	-	-	-	-	-			
SVM 4: yavaşlama	E	-	1	-	-	2	3	4	-	-	-	5	-	-			
SVM 5: maturasyon	E	-	-	-	-	1	1	4	1	1	4	3	3	-			
SVM 6: tamamlanma	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	3	-			

K: kız; E: erkek; r: korelasyon katsayısı; P \* &lt; 0,01, \*\* ≤ 0,001

değerlendirildiği çalışmalarda farklı sonuçlar bildirilmiştir. Engstrom ve ark, Demirjian ve ark, Salaçin, ve Başaran ve ark bu iki parametre arasında ileri derecede bir ilişki saptamışken,<sup>9,10,34,40</sup> Krailassiri ve ark, Uysal ve ark, Lacey ve ark, ve Erverdi aradaki ilişkinin daha düşük değerde olduğunu savunmaktadırlar.<sup>11,14,35,36</sup> Lacey, dişlerin gelişiminde pek çok lokal faktörün etkisi olduğundan, diş yaşının bireyin gelişim seviyesinin belirlenmesi için tek başına yeterli olmadığını belirtmiştir.<sup>35</sup>

Bu çalışmada, DY ile SVM arasındaki korelasyon bakımından kız ve erkek bireyler arasında fark olmadığı görülmüştür; her iki cins için saptanan korelasyon orta derecededir; ki bu, değerlendirilen tüm değişkenler arasında bulunan çeşitli korelasyon derecelerinin en düşüğüdür. Bu bulgu, kemik yaşı ve diş yaşı arasındaki korelasyon yönünden cinsler arası fark olmadığını söyleyen Demirjian ve Engström gibi araştırmacıların sonuçlarıyla uyumludur.<sup>9,10</sup>

Çalışmamızda, DY ve EBM arasındaki korelasyon erkeklerde iyi derecedeyken, kızlar için iki değişken arasında orta derecede korelasyon saptanmıştır. Erverdi, incelediği bireylerin % 56-57'sinde diş yaşı ve kemik yaşı arasında korelasyon olduğunu bildirmiştir.<sup>36</sup> Lamons ve Gray aradaki korelasyonun önemli olduğunu belirtmiş,<sup>41</sup> Shuttleworth kemik yaşı ileri çocukların erken dişlendiklerini gözlemlemiştir.<sup>42</sup> Diğer yandan, literatürde diş yaşı ve el-bilek röntgenleriyle tayin edilen kemik yaşı arasındaki korelasyonun önemsiz olduğunu bildiren çok sayıda araştırma vardır. Sierra ve Şahin Sağlam ve Gazilerli, diş gelişiminin pubertal büyüme atılım dönemi tahmininde güvenilir bir yöntem olmadığını savunmaktadır.<sup>12,15</sup>

Uysal ve ark., Gandini ve ark., ile Alkhal ve ark. iskeletsel maturasyonu el-bilek ve servikal vertebra yöntemlerine göre değerlendirmiş ve SVM yönteminin geçerli

bir yöntem olduğunu belirtmiştir.<sup>38,39,43</sup> Flores-Mir ve ark. ise iki teknik arasındaki korelasyonu orta derecede yüksek bulsa da; korelasyon derecesinin iskeletsel maturasyon seviyesinden etkilendiğini bildirmiştir.<sup>44</sup> Yazarlar, belirledikleri korelasyon derecesinin bu teknikleri araştırma amaçlı kullanmak için yeterli olduğunu; ancak hastaların bireysel olarak değerlendirilebilmesi için yetersiz olduğunu öne sürmüştür. Çalışmamızda, SVM ve EBM arasında mükemmel derecede korelasyon bulunmuş; korelasyon miktarı cinsiyete bağlı farklılık göstermemiştir.

## SONUÇLAR

Kronolojik yaş, diş yaşı, servikal vertebra maturasyonu ve el-bilek maturasyonu arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla 141 Türk bireyin değerlendirildiği bu çalışmada şu sonuçlar elde edilmiştir:

1. Her iki cins için, kronolojik yaş ve iskeletsel maturasyon arasındaki korelasyon yüksek bulunmuştur.
2. Her iki cins için, kronolojik yaş ve diş yaşı arasında iyi derecede korelasyon bulunmuştur.
3. Her iki cins için, el-bilek maturasyonu ve servikal vertebra maturasyonu arasında yüksek korelasyon bulunmuştur.
4. Her iki cins için, diş yaşı ve servikal vertebra maturasyonu arasında orta derecede korelasyon bulunmuştur.
5. Diş yaşı ve el-bilek maturasyonu arasında korelasyon, kızlarda orta derecedeyken, erkeklerde iyi derecede bulunmuştur.
6. Pubertal büyüme atılımı döneminin belirlenmesinde geçerli bir metod olan el-bilek maturasyonu tayinine alternatif olarak servikal vertebra maturasyonu değerlendirilebilir. Bu amaçla, indikatör olarak diş yaşı tayininin güvenilirliğinin netleşmesi için daha çok bireyin dahil edileceği gelecek çalışmalara ihtiyaç vardır.

## REFERANSLAR

1. Ruf S, Pancherz H. When is the ideal period for Herbst therapy-early or late? *Semin Orthod* 2003;9:47-56.
2. Suda N, Ishii-Suzuki M, Hirose K, Hiyama S, Suzuki S, Kuroda T. Effective treatment plan for maxillary protraction: is the bone age useful to determine the treatment plan? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118(1):55-62.
3. Hägg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod* 1982;82(4):299-309.
4. Fishman LS. Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. *Angle Orthod* 1979;49: 181-189.
5. Björk A, Helm S. Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. *Angle Orthod* 1967;37(2):134-43.
6. Green LJ. The interrelationships among height, weight and chronological, dental and skeletal ages. *Angle Orthod* 1961;31:189-193.
7. Tanner JM, Landt KW, Cameron N, Carter BS, Patel J. Prediction of adult height from height and bone age in childhood. A new system of equations (TW Mark II) based on a sample including very tall and very short children. *Archives of Disease in Childhood* 1983;58:767-776.
8. Grave B, Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Orthod* 1976;69:611-619.
9. Demirjian A, Buschang P H, Tanguay R, Kingnorth Patterson D. Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *Am J Orthod* 1985;88:433-438.
10. Engström C, Engström H, Sagne S. Lower third molar development in relation to skeletal maturity and chronological age. *Angle Orthod* 1983;53:97-106.
11. Krailassiri S, Anuwongnukroh N, Dechkunakorn S. Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals. *Angle Orthod* 2002;72:155-166.
12. Şahin Sağlam AM, Gazileri Ü. The relationship between dental and skeletal maturity. *J Orofacial Orthop* 2002;63:454-462.
13. Flores-Mir C, Mauricio FR, Orellana MF, Major PW. Association between growth stunting with dental development and skeletal maturation stage. *Angle Orthod* 2005;75: 935-940.
14. Uysal T, Sari Z, Ramoglu SI, Basciftci FA. Relationship between dental and skeletal maturity in Turkish subjects. *Angle Orthod* 2005;74:657-664.
15. Sierra AM. Assessment of dental and skeletal maturity. A new approach. *Angle Orthod* 1987;57:194-208.
16. Mappes M, Harris EF, Behrents RG. An example of regional variation in the tempos of tooth mineralization and hand-wrist ossification. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:145-151.
17. Burstone CJ. Process of maturation and growth prediction. *Am J Orthod* 1963;49:907-919.
18. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Stanford University Press, Palo Alto, 1959.
19. Smith RJ. Misuse of hand-wrist radiographies. *Am J Orthod* 1980;77:75-78.
20. Isaacson KG, Thom AR. Guidelines for the use of radiographs in clinical Orthodontics. London, UK:2001. British Orthodontic Society.
21. Lamparski D. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae (Master's thesis). Pittsburgh, Pa:

- University of Pittsburgh; 1972. In O'Reilly M, Yanniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae: a longitudinal cephalometric study. *Angle Orthod* 1988;58:179-184.
- 22.** Hassel B, Farman A. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:58-66.
- 23.** O'Reilly M, Yanniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae: a longitudinal cephalometric study. *Angle Orthod* 1988;58:179-184.
- 24.** Baccetti T, Franchi L, McNamara J. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod* 2002;72: 316-323.
- 25.** Demirjian A, Goldstein H, Tanner M. A new system for dental age assessment. *Human Biology* 1973;45: 211-227.
- 26.** Demirjian A, Goldstein H. A new system for dental maturity based on seven and four teeth. *Annals of Human Biology* 1976;3: 411-421.
- 27.** Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand wrist films. *Angle Orthod* 1982;52:88-112.
- 28.** Gazilerli Ü. Bilek gelişimi ile fena kapanışlar arasındaki münasebetler. Doktora tezi özeti. *Türk Ortodonti Dergisi* 1988;1:176-177.
- 29.** Günay N. 6-18 yaşları arasındaki kız ve erkek çocuklarda kronolojik yaş-kemik yaşı ilişkileri. Profesörlük takdim tezi özeti. *Türk Ortodonti Dergisi* 1988;1:180-181.
- 30.** Steinberg JM. Prevision de l'eruption Dentaire. *Orthopedie-Dento-Faciale* 1978;12:233-242. In: Yiğit MD, Kurdoğlu S. Kronolojik yaş, diş yaşı ve kemik yaşı arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi* 1990;24:21-28.
- 31.** Olze A, Bilang D, Schmidt S, Wemecke KD, Geserick G, Schmeling A. Validation of common classifications systems for assessing the mineralization of third molar. *Int J Leg Med* 2005;19:22-26.
- 32.** Gunst K, Mesotten K, Carbonez A, Willems G. Third molar root development in relation to chronological age: a large sample sized retrospective study. *Forensic Sci Int* 2003;136:52-57.
- 33.** De Salvia A, Calzetta C, Orrico M, De Leo D. Third molar radiological development as an indicator of chronological age in European population. *Forensic Sci Int* 2004;146:S9-S12.
- 34.** Salaçın K. Ortodontik düzensizliklerde kronolojik yaş, kemik yaşı ve dişlenme yaşının karşılıklı incelenmesi. Doktora tezi, İzmir, 1981.
- 35.** Lacey KA, Parkin JM, Steel GH. Relationship between bone age and dental development. *The Lancet* 1973;2:736-737.
- 36.** Erverdi N. Diş yaşı, kemik yaşı ve kronolojik yaş arası ilişkinin araştırılması. *Türk Ortodonti Dergisi* 1988;1:30-41.
- 37.** Yiğit MD, Kurdoğlu S. Kronolojik yaş, diş yaşı ve kemik yaşı arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi* 1990;24:21-28.
- 38.** Uysal T, Ramoğlu SI, Basciftci FA, Sari Z. Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: is there a relationship? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:622-628.
- 39.** Alkhal HA, Wong RW, Rabie AB. Correlation between chronological age, cervical vertebral maturation and Fishman's skeletal maturity



- indicators in southern Chinese. *Angle Orthod* 2008;78:591-596.
- 40.** Başaran G, Ozer T, Hamamci N. Cervical vertebral and dental maturity in Turkish subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:447.e13-20.
- 41.** Lamons FF, Gray SW. A study of the relationship between tooth eruption age, skeletal developmental age, and chronological age in sixty-one Atlanta children. *Am J Orthod* 1958;44:687-691.
- 42.** Shuttleworth FK. Sexual maturation and physical growth of girls age six to nineteen. *Monogr Sig Res Child Dev* II 1937;253.
- 43.** Gandini P, Mancini M, Andreani F. A comparison of hand-wrist bone and cervical vertebral analyses in measuring skeletal maturation. *Angle Orthod* 2006;76:984-989.
- 44.** Flores-Mir C, Burgess CA, Champney M, Jensen RJ, Pitcher MR, Major PW. Correlation of skeletal maturation stages determined by cervical vertebrae and hand-wrist evaluations. *Angle Orthod* 2006;76:1-5.

**How to cite this article:** Ayşe Burcu Altan, Hüsniye Demirtürk Kocasaraç, Enver Alper Sinanoğlu, Hasan İlhan Mutaf. The evaluation of the relationship among various maturation indicators in Turkish subjects. *Cumhuriyet Dent J* 2015;18(3):235-248.