

## BOYUN OMURLARINDAN YARARLANARAK İSKELET YAŞININ TAYİN EDİLMESİ

Dr. Sönmez FIRATLI\*  
Dt. Evren ÖZTAŞ\*

**ÖZET:** Bu çalışmada, ortodontik tedavi öncesinde rutin olarak alınan lateral sefalometrik radyografide görülen boyun omurlarına ait boyutsal oranlardan yararlanarak yeni bir iskelet yaşı tayin yöntemi geliştirmek amaçlanmıştır. Bu amaçla 9-15 yaşları arasında çeşitli maloklüzyona sahip 206 bireyin (112 kız, 94 erkek) ortodontik tedavi öncesinde alınan lateral sefalometrik radyografileri ve aynı zamanda alınan el-bilek radyografileri incelenmiştir. Bireyler kronolojik yaş ile iskelet yaşları arasında maksimum 0.5 yıl olacak şekilde seçilmiştir. Çalışmanın başlangıcında bireyler seçilirken aynı araştırmacı tarafından iskelet yaşları el-bilek radyografilerinden Greulich-Pyle atlası kullanılarak belirlenmiştir. Bu şekilde seçilen bireylerin lateral sefalometrik radyografilerinde görülen 1., 2., 3. ve 4. boyun omuru ile ilgili 13 milimetrik ölçüm yapılarak 9 oran oluşturulmuştur. Biyometrik değerlendirmenin birinci aşamasında, kızlar ve erkeklerde ayrı ayrı olmak üzere, oranların birbirleri arasında ve oranlar ile iskelet yaşı arasındaki korelasyon katsayıları (r) hesap edilmiştir. Kızlarda; iskelet yaşı ile incelenen dokuz boyun omuru oranından yedisi arasında istatistiksel önemli korelasyon olduğu (-0.32 r 0.8), erkeklerde; iskelet yaşı ile incelenen dokuz boyun omuru oranından altısı arasında istatistiksel önemli korelasyon olduğu (0.26 r 0.68) görülmüştür. Biyometrik değerlendirmenin ikinci aşamasında, çoklu regresyon analizi yapılarak (stepwise regresyon analizi) iskelet yaşının belirlenmesinde hangi oranların regresyon modelinde yer alacağı tespit edilmiştir. Çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre elde edilen regresyon denklemlerine dayanarak ve boyun omuru oranlarından yararlanarak, tüm bireylerin iskelet yaşları hesap edilmiş, başlangıçta el bilek radyografilerinden belirlenen iskelet yaşı ile boyun omuru oranlarından hesap edilen iskelet yaşının uyumu incelenmiştir. Boyun omuru oranlarından hesap edilen iskelet yaşının, el bilek radyografilerinden belirlenen iskelet yaşı ile 1 yıl sapma gösterecek şekilde, kızlarda %60-%65, erkeklerde %61-%68 arasında uyum gösterdiği belirlenmiştir. Bu oran beklenenden düşüktür. Bunun nedeninin başlangıçta bireyler seçilirken, el-bilek radyografilerinden iskelet yaşının belirlenmesi esnasında Türk toplumuna özgü standartların kullanılmaması olduğunu düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** İskelet yaşı tayini, Boyun omurları.

**SUMMARY: PREDICTION OF THE SKELETAL AGE BY USING THE CERVICAL VERTEBRAL DIMENSIONS**  
The purpose of this study is to develop a new method to predict the skeletal age by using the dimensional changes of the cervical vertebrae due to the growth and development on the routinely taken lateral cephalometric radiographs before the orthodontic treatment. The lateral cephalometric and hand wrist radiographs obtained at the same time of the 206 sub-

jects (112 girls and 94 boys) various malocclusions aged from 9 to 15 were examined. Only the subjects with a difference of 0.5 years or smaller between chronological and skeletal age were included. The skeletal ages of the subjects were determined by the same investigator by using the Greulich-Pyle atlas at the beginning of the study. Nine ratios was obtained by using the 13 milimetric measurements which were performed on images of the first, second, third, and fourth cervical vertebrae on the lateral cephalometric radiographs. The correlation coefficients (r) were calculated between the each of the nine ratios, and skeletal age, in girls and boys. In girls, 7 of the 9 ratios showed statistically significant correlations (-0.32 r 0.80), and in boys 6 of the ratios showed statistically significant correlations (0.26 r 0.68). Followingly, stepwise multiple regression analysis was performed to determine the useful parameters for assessing the skeletal age. The skeletal ages of all subjects were calculated by using the results of the multiple regression analysis and then the skeletal ages calculated by using the ratios of the cervical vertebrae were compared with the skeletal ages according to the hand-wrist radiographs. Then the harmony of the predictions obtained from the cervical vertebrae to the hand-wrist skeletal ages was examined. The skeletal ages derived from the cervical vertebrae is relatively lower than the skeletal ages according to hand wrist radiographs. Analysis for correctly determining the skeletal ages ranged between %60-65 in girls and %61-68 in boys with a deviation of 1 year. This situation may be the result of the disharmony between the hand wrist radiographical standards of Greulich-Pyle and the standarts of Turkish children.

**Key Words:** Skeletal age prediction, Cervical vertebral dimensions.

### GİRİŞ

İskelet sisteminin çeşitli bölgeleri iskelet yaşının tayini amacı ve incelenmiş ve el-bilek kemiklerindeki kemikleşme olaylarının bu amaçla kullanımı yaygın hale gelmiştir (1-7). Boyun omurlarının gelişimi de araştırmacıların ilgisini çekmiş (8-11), ancak dişhekimliği ve ortodontide iskelet yaşı tayini amacı ile incelenmeleri Lamparski'nin bu konu ile ilgili bir tez (12) yayınlaması ile başlamıştır. Yazar, boyun omurlarında büyüme ve gelişim ile meydana gelen değişikliklerin iskelet yaşı tayininde kullanılabileceğini ileri sürmüştür. El-bilek radyografisine gerek kalmadan ortodontik tedavi öncesi rutin olarak alınan lateral sefalometrik radyografide görülen boyun omurlarından yararlanarak iskelet yaşı tayini yapabilmek ortodontistlerin ilgisini çekmiştir. Ancak bu konu ile ilgili çalışmalar henüz birkaç tanedir.

O'Reilly ve Yanniello (13), boyun omurlarında büyüme ve gelişimle meydana gelen değişikliklerin mandibuler

\* İ.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Çapa 34390, İstanbul.

büyümenin tahmin edilmesinde kullanılabilir olduğunu göstermişlerdir. Helling (14), 8, 11, 15 yaşında ve erişkin olmak üzere 129 bireyin lateral sefalometrik radyografilerinde görülen 2., 3., 4., 5., ve 6. boyun omuru gövdelerinin yükseklik ve genişliklerini ölçerek, bunların boy ile olan ilişkisini araştırmıştır. Helling boyun omuru gövdelerinin gelişimle gösterdikleri boyutsal değişikliklerin iskelet yaşı tayininde kullanılan el-bilek kemiklerinin gelişim indikatörleri ile benzerlik gösterdiğini söylemekte, boyun omurlarının iskelet yaşı tayininde alternatif bir metod olabileceğini ileri sürmektedir.

Hassel ve Farman (15), 8-18 yaşları arasındaki 220 bireyden (110 erkek + 110 kız) el-bilek radyografileri ile eşzamanlı olarak alınan lateral sefalometrik radyografileri kullanarak yaptıkları çalışmada; 2.3. ve 4. boyun omurlarını inceleyerek "Boyun omurları büyüme ve gelişim index"leri (CVMI) geliştirmeye çalışmışlardır. Her yaş grubunda 10 kız 10 erkek olacak şekilde 11 grup oluşturulmuştur. El-bilek radyografilerine göre aynı iskelet yaşında olanlar bir gruba toplanmış, bunların lateral sefalometrik radyografileri yanlarına konarak eşleştirilmiş ve fotokopileri çekilmiş, daha sonra bu gruplarda boyun omurlarının anatomik şekilleri incelenmiştir. Boyun omuru gövdelerinde meydana gelen morfolojik değişiklikler ve dens ile 3. ve 4. boyun omuru gövdelerinin alt kenarında girinti meydana geliş gelmediği incelenmiştir. Boyun omurlarında meydana gelen değişiklikler 1-Initiation (başlangıç), 2- Acceleration (hızlanma), 3-Transition (geçiş), 4- Deceleration (yavaşlama), 5- Maturation (olgunluk), 6-Completion (tamamlama) olmak üzere 6 kategoride toplanmıştır.

Fıratlı ve Öztaş (16) çalışmalarında, boyun omurlarında meydana gelen boyutsal değişiklikleri oranlar yardımı ile inceleyerek, bu oranların iskelet yaşı tayininde kullanılıp kullanılmayacağını araştırmışlardır. Yazarlar, lateral sefalometrik radyografide görülen üçüncü ve dördüncü boyun omuru gövdesinin ön kenar yüksekliğinin alt kenar uzunluğuna oranının, artan kronolojik yaşla birlikte artarak, önemli derecede değişiklik gösterdiğini, bu oranların iskelet yaşı tayininde kullanılabileceklerini belirtmektedirler.

Yukarıdaki çalışmalardan da anlaşılacağı gibi konu ile ilgili Helling'in çalışması (14) dışındaki diğer çalışmalar boyun omurlarının anatomik değişiklikleri ile ilgilidir (12, 13, 15). Biz ise birinci çalışmanın devamı niteliğindeki bu ikinci çalışmamızda değişen kronolojik ve iskelet yaşı ile yüksek korelasyon gösteren boyun omuru oranlarından yararlanarak yeni bir iskelet yaşı belirleme yöntemi geliştirmeyi amaçladık.

## MATERYAL VE METOD

Çalışmanın materyalini, daha homojen bir grup oluşturmak amacıyla, birinci çalışmada kullanılan 325 birey ara-

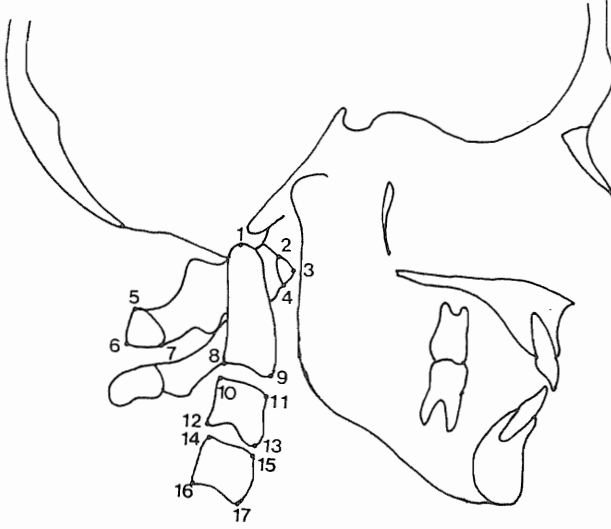
sında kronolojik yaş ile iskelet yaşı arasında maksimum 0.5 yıl fark olacak şekilde seçilen 112 kız, 94 erkek, toplam 206 bireyin lateral sefalometrik radyografi ile, bu radyografilerde aynı zamanda alınan el-bilek radyografileri oluşturmaktadır. Birinci çalışmanın materyalini (16), İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedaviye alınan 9-15 yaşları arasındaki çeşitli maloklüzyona sahip ve kronolojik yaş ile iskelet yaşı arasında maksimum 1 yıl fark gösteren 325 bireyden (182 kız, 143 erkek) tedavi öncesinde rutin olarak alınan lateral sefalometrik radyografiler ve bu radyografilerle aynı zamanda alınan el-bilek radyografileri oluşturulmuştur. 325 birey yaklaşık 1000 kişilik bir hasta grubu arasından seçilmiştir. Bu ikinci çalışmada ise 325 birey arasından kronolojik yaş ile iskelet yaşı arasında maksimum 0.5 yıl fark olan 9-15 yaşları arasındaki 206 birey seçilmiştir. 206 birey kronolojik yaşlarına göre, kızlar ve erkekler ayrı ayrı olacak şekilde gruplara ayrılmış, gruplardaki birey sayısı ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir. Bireyler seçilirken iskelet yaşları aynı araştırmacı tarafından Greulich-Pyle atlası (17) kullanılarak tespit edilmiştir. Gruplardaki kronolojik yaş ortalamaları ve ortalama iskelet yaşları Tablo 2'de verilmiştir. Bireylerin seçiminde daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmalarına ve lateral sefalometrik radyografileri ve el-bilek radyografilerinde herhangi bir anatomik deformasyon göstermemelerine dikkat edilmiştir. Dudak, damak yarıklı hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Lateral sefalometrik radyografiler İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesinde üç farklı makine kullanılarak ve baş sefalostatta tespit edilerek çekilmiştir. Çalışma sefalometrik analizde ölçülen milimetrik ölçümlerden oluşturulan oranlar üzerinden yürütüldüğünden, radyografilerin farklı makinalar ile çekilmiş olması magnifikasyon problemi yaratmamıştır.

Uzak röntgen resimleri üzerinde sefalometrik analiz yapabilmek amacıyla 1., 2., 3. ve 4. boyun omurları üzerinde 17 referans noktası işaretlenmiş, bu noktalarla ilgili 13 milimetrik ölçüm yapılmıştır. Ölçümler bir kompas yardımıyla ve aynı araştırmacı tarafından 0.1 mm hassasiyetle gerçekleştirilmiştir. Sefalometrik analizde kullanılan referans noktaları Şekil 1'de, yapılan milimetrik ölçümler Şekil 2'de görülmektedir. Ölçülen 13 milimetrik ölçüm kullanılarak 9 oran oluşturulmuştur. Oranların daha önceki araştırmacıların belirttiği (12, 13, 15) boyun omurları gövdelerinin yükseklik ve genişliklerinde büyüme ve gelişimle meydana gelen değişiklikleri yansıtmasına dikkat edilmiştir.

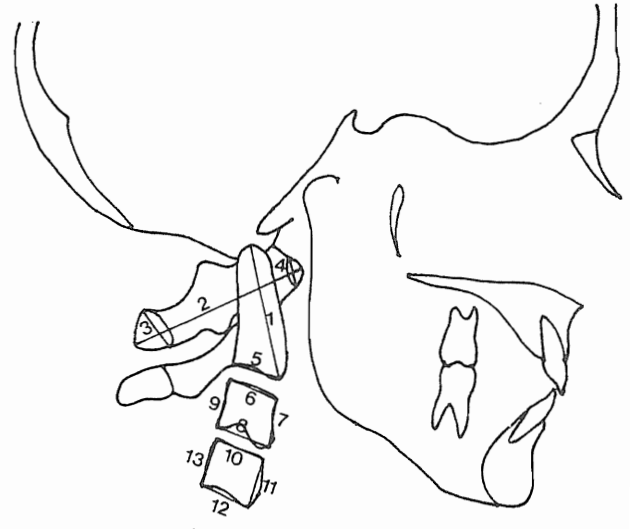
## Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar (Şekil 1):

1) İkinci servikal vertebranın eklem çıkıntısının (dens) en üst noktası,

2) cv1sa (cervical vertebra 1 supero-anterior): Atlas'ın anterior arka üzerindeki en üst nokta,



Şekil 1: Çalışmada kullanılan sefalometrik noktalar.



Şekil 2: Çalışmada yapılan milimetrik ölçümler.

- 3) Atlas'ın anterior arkı üzerinde en uç-ön nokta,
- 4) cv1ia (cervical vertebra 1 infero-anterior):Atlas'ın anterior arkı üzerindeki en alt nokta,
- 5) cv1sp (cervical vertebra 1 supero-posterior): Atlas'ın dorsal arkı üzerindeki en üst nokta,
- 6) Atlas'ın posterior arkı üzerindeki en-uç arka nokta,
- 7) cv1ip (cervical vertebra 1 infero-posterior): Atlas'ın dorsal arkı üzerindeki en alt nokta,
- 8) cv2ip (cervical vertebra 2 infero-posterior): Dens'in arka kenarı üzerindeki en alt nokta,
- 9) cv2ia (cervical vertebra 2 infero-anterior): Dens'in ön kenarı üzerindeki en alt ön nokta,
- 10) cv3sp (cervical vertebra 3 supero-posterior):3. boyun omuru gövdesinin arka kenarı üzerindeki en üst-arka nokta,
- 11) cv3sa (cervical vertebra 3 supero-anterior): 3. boyun omuru gövdesinin ön kenarı üzerindeki en üst-ön nokta,
- 12) cv3ip (cervical vertebra 3 infero-anterior): 3. boyun omuru gövdesinin arka kenarı üzerindeki en alt-arka nokta,
- 13) cv3ia (cervical vertebra 3 infero-anterior): 3. boyun omuru gövdesinin ön kenarı üzerindeki en alt-ön nokta,

- 14) cv4sp (cervical vertebra 4 supero-posterior): 4. boyun omuru gövdesinin arka kenarı üzerindeki en üst-arka nokta,
- 15) cv4sa (cervical vertebra 4 supero-anterior): 4. boyun omuru gövdesinin ön kenarı üzerindeki en üst-ön nokta,
- 16) cv4ip (cervical vertebra 4 infero posterior): 4. boyun omuru gövdesinin arka kenarı üzerindeki en alt-arka nokta,
- 17) cv4ia (cervikal vertebra 4 infero-anterior): 4. boyun omuru gövdesinin ön kenarı üzerindeki en alt-ön nokta.

#### Yapılan Metrik Ölçümler (Şekil 2):

- 1) Dens yüksekliği: 2. boyun omurunun eklem çıkıntısı (dens) üzerinde işaretlenen en üst (nokta 1) ve dens'in alt kenarı üzerindeki en alt-ön noktalar (nokta 9) arası mesafedir.
- 2) Atlas'ın ön-arka yön uzunluğu: Atlas'ın dorsal arkı ve anterior arkı üzerinde işaretlenen en uç noktalar (nokta 6 ve nokta 3) arası mesafedir.
- 3) Atlas'ın dorsal ark yüksekliği: cv1sp (nokta 5) ile cv1ip (nokta 7) noktaları arasındaki mesafedir.
- 4) Atlas'ın anterior ark yüksekliği: cv1sa (nokta 2) ile cv1ia (nokta 4) noktaları arasındaki mesafedir.
- 5) 2. Boyun omuru gövdesinin alt kenar uzunluğu: cv2ip (nokta 8) ve cv2ia (nokta 9) noktaları arası mesafedir.

6) 3. Boyun omuru gövdesinin üst kenar uzunluğu: cv3sp (nokta 10) ve cv3sa (nokta 11) noktaları arası mesafedir.

7) 3. Boyun omuru gövdesinin ön kenar yüksekliği: cv3sa (nokta 11) ve cv3ia (nokta 13) noktaları arası mesafedir.

8) 3. boyun omuru gövdesinin alt kenar uzunluğu: cv3ip (nokta 12) ve cv3ia (nokta 13) noktaları arası mesafedir.

9) 3. Boyun omuru gövdesinin arka kenar yüksekliği: cv3sp (nokta 10) ve cv3ip (nokta 12) noktaları arası mesafedir.

10) 4. Boyun omuru gövdesinin üst kenar uzunluğu: cv4sp (nokta 14) ve cv4sa (nokta 15) noktaları arası mesafedir.

11) 4. Boyun omuru gövdesinin ön kenar yüksekliği: cv4sa (nokta 15) ve cv4ia (nokta 17) noktaları arası mesafedir.

12) 4. Boyun omuru gövdesinin alt kenar uzunluğu: cv4ip (nokta 16) ve cv4ia (nokta 17) noktaları arası mesafedir.

13) 4. Boyun omuru gövdesinin arka kenar yüksekliği: cv4sp (nokta 14) ve cv4ip (nokta 16) noktaları arası mesafedir.

#### Çalışmada incelenen Oranlar:

- **Oran 1 (1/2):** Dens yüksekliği /Atlas'ın ön-arka yön uzunluğu.

- **Oran 2 (3/2):** Atlas'ın dorsal ark yüksekliği/Atlas'ın ön-arka yön uzunluğu.

- **Oran 3 (5/1):** Dens'in alt kenar uzunluğu/Dens yüksekliği.

- **Oran 4 (6/8):** 3. Boyun omuru gövdesinin üst kenar uzunluğu/3. boyun omuru gövdesinin alt kenar uzunluğu.

- **Oran 5 (7/8):** 3. Boyun omuru gövdesinin ön kenar yüksekliği / 3. boyun omuru gövdesinin alt kenar uzunluğu.

- **Oran 6 (7/9):** 3. Boyun omuru gövdesinin ön kenar yüksekliği /3. boyun omuru gövdesinin arka kenar yüksekliği.

- **Oran 7 (10/12):** 4. Boyun omuru gövdesinin üst kenar uzunluğu / 4. boyun omuru gövdesinin alt kenar uzunluğu.

- **Oran 8 (11/12):** 4. Boyun omuru gövdesinin ön kenar yüksekliği/4. boyun omuru gövdesinin alt kenar uzunluğu.

- **Oran 9 (11/13):** 4. Boyun omuru gövdesinin ön kenar yüksekliği/ 4. boyun omuru gövdesinin arka kenar yüksekliği.

#### Biyometrik Değerlendirme:

**Metod Hatası:** Sefalometrik analiz esnasında çizim ve ölçümlerde meydana gelebilecek metod hatalarını belirlemek amacı ile 206 radyografi arasından tesadüfen seçilen 12 radyografi 1. çizim ve ölçümlerden bağımsız olarak tekrar çizilip, ölçülmüştür. Her oran için metod hatası  $S_M = \sqrt{d^2/2n}$  formülünden yararlanarak hesap edilmiştir (18).  $d=1.$  ve 2. ölçüm arasındaki fark,  $n$ =tekrar çizilip ölçülen radyografi sayısıdır. Buna göre en küçük metod hatası 2. oranda, en büyük metod hatası da 6. oranda yapılmıştır. Her oran için metod hatası ( $S_M$ ) ve metod hatasının %95'lik güvenlik sınırları (19) Tablo 3'te verilmiştir.

El bilek radyografilerinden iskelet yaşlarının belirlenmesi esnasında olabilecek metod hatasını belirlemek amacı ile yukarıda seçilen 12 bireyin iskelet yaşları 1. belirlemeden bağımsız olarak 15 gün sonra aynı araştırmacı tarafından tekrar belirlenmiştir. Birinci ve ikinci belirleme arasında metod hatası  $S_M = \sqrt{d^2/2n}$  formülünden yararlanarak 0.4 yıl olarak bulunmuştur (Tablo 3).

Büyüme ve gelişimin incelendiği çalışmalarda kızlar ve erkekler ayrı ayrı incelenmiştir (20-25). Çalışmamız da boyun omurlarında büyüme ve gelişimle meydana gelen değişikliklere dayandığından, biyometrik değerlendirmede kızlar ve erkekler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Biyometrik değerlendirmenin birinci aşamasında; bütün kronolojik yaş gruplarında kızlar ve erkeklerde her oranın ortalama değeri ( $\bar{X}$ ) ve standart sapması ( $S$ ) hesap edilmiştir. İkinci aşamada; kızlar ve erkeklerde ayrı ayrı olacak şekilde, boyun omuru oranlarının birbirleri arasında ve oranlarla kronolojik yaş ve iskelet yaşı arasındaki korelasyon katsayıları ( $r$ ) hesap edilmiştir. Üçüncü aşamada; çoklu regresyon analizi (stepwise regresyon analizi) yapılmıştır (26, 27). Böylelikle iskelet yaşının belirlenmesinde hangi oranların regresyon modelinde yer alacağı tayin edilmiştir. Çoklu regresyon analizi ile bağımlı değişkenin (iskelet yaşının), değişimlerini en iyi açıklayan değişken (boyun omuru oranları) alt grupları (regresyon denklemleri) ortaya çıkarılmıştır. Regresyon denklemleri oluşturulduktan sonra bu denklemlere göre kızlar ve erkeklerde bütün bireylerin iskelet yaşları hesap edilmiştir. Regresyon denklemlerinden hesap edilen iskelet yaşları ile el-bilek radyografilerinden belirlenen iskelet yaşları arasındaki uyum incelenmiştir.

Tablo 1: Araştırma materyalinin dağılımı.

	Kız (n)	Erkek (n)	Toplam (n)
9 yaş grubu	14	11	25
10 yaş grubu	17	10	27
11 yaş grubu	21	20	41
12 yaş grubu	18	24	42
13 yaş grubu	15	12	27
14 yaş grubu	17	13	30
15 yaş grubu	10	4	14
Toplam	112	94	206

Tablo 2: Araştırma materyalinin ortalama kronolojik yaşları ile, el bilek radyografilerinden belirlenen ortalama iskelet yaşları (Yıl ve yılın ondalık kesirleri olarak verilmiştir).

	Cins	Kronolojik Yaş	İskelet Yaşı (Greulich-Pyle)
		$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$
9 Yaş Grubu	Kızlar n=14	9.59±0.30	9.63±0.54
	Erkekler n=11	9.55±0.35	9.36±0.50
10 Yaş Grubu	Kızlar n=17	10.50±0.25	10.54±0.49
	Erkekler n=10	10.59±0.32	10.63±0.54
11 Yaş Grubu	Kızlar n=21	11.40±0.27	11.29±0.46
	Erkekler n=20	11.48±0.27	11.45±0.25
12 Yaş Grubu	Kızlar n=18	12.52±0.31	12.53±0.47
	Erkekler n=24	12.54±0.31	12.56±0.36
13 Yaş Grubu	Kızlar n=15	13.44±0.28	13.57±0.32
	Erkekler n=12	13.53±0.21	13.50±0.30
14 Yaş Grubu	Kızlar n=17	14.42±0.28	14.46±0.47
	Erkekler n=13	14.38±0.27	14.23±0.39
15 Yaş Grubu	Kızlar n=10	15.32±0.28	15.25±0.42
	Erkekler n=4	15.58±0.29	15.50±0.58

Tablo 3: Metod hatası ( $S_M$ ) ve metod hatasının %95'lik alt ve üst güvenlik sınırları

	( $S_M$ )	$A_S$	$\bar{U}_S$
1.Oran	0.03	0.02	0.05
2.Oran	0.006	0.004	0.01
3.Oran	0.01	0.07	0.02
4.Oran	0.07	0.05	0.11
5.Oran	0.06	0.04	0.1
6.Oran	0.09	0.06	0.15
7.Oran	0.04	0.02	0.06
8.Oran	0.05	0.03	0.08
9.Oran	0.07	0.05	0.11
İskelet yaşı (Yıl olarak)	0.41	0.29	0.68

$S_M$  :Metod hatası,  $A_S$  :Alt sınır,  $\bar{U}_S$ :Üst sınır

## BULGULAR

Boyun omuru oranlarının ortalama değerleri ( $\bar{X}$ ) ve standart sapmaları (S), kızlarda ve erkeklerde ayrı ayrı olmak üzere her yaş grubunda hesap edilmiş ve Tablo 4 ve Tablo 5'te verilmiştir. Boyun omuru oranlarının birbirleri arasındaki ve iskelet yaşı ile boyun omuru oranları arasındaki korelasyon katsayıları hesap edilmiş ve Tablo 6 ve Tablo 7'de verilmiştir. Kızlarda 6. ve 7. oranlar hariç diğer bütün oranlar iskelet yaşı ile istatistiksel olarak önemli korelasyon gösterirken, önemli bulunan korelasyon katsayıları  $r=-0.32$  ile  $0.80$  arasında değişmektedir. 5. Oran ( $r=0.80$ ) ve 8. oran ( $r=0.70$ ) iskelet yaşı ile en yüksek korelasyonu gösteren oranlardır (Tablo 6). Kızlarda ayrıca boyun omuru oranları birbirleri ile 6. oran ve 7. oran hariç istatistiksel önemli korelasyon göstermektedirler. Kızlarda oranlar arasında önemli bulunan korelasyon katsayıları  $r=-0.46$  (3. oran ile 5. oran arasında) ile  $r=0.76$  (5. oran ile 8. oran arasında) değişmektedir (Tablo 6). Erkeklerde 3. oran, 4. oran ve 7. oran hariç diğer bütün oranlar iskelet yaşı ile istatistiksel önemli korelasyon gösterirken,  $r=0.26$  ile  $0.68$  arasında değişmektedir. İskelet yaşı ile en yüksek korelasyonu 8. oran önemli bulunan korelasyon katsayıları ( $r=0.68$ ) ve 5. oran ( $r=0.59$ ) göstermişlerdir (Tablo 7). Erkeklerde ayrıca boyun omuru oranları birbirleri ile 6. oran ve 7. oran hariç istatis-

Tablo 4: Kızlarda boyun omuru boyutsal oranlarının kronolojik yaş gruplarındaki ortalama değeri ( $\bar{X}$ ) ve standart sapmaları (S).

	9 Yaş Grubu $\bar{X}\pm S$	10 Yaş Grubu $\bar{X}\pm S$	11 Yaş Grubu $\bar{X}\pm S$	12 Yaş Grubu $\bar{X}\pm S$	13 Yaş Grubu $\bar{X}\pm S$	14 Yaş Grubu $\bar{X}\pm S$	15 Yaş Grubu $\bar{X}\pm S$
1.Oran	0.81±0.05	0.82±0.06	0.80±0.07	0.83±0.05	0.85±0.07	0.86±0.05	0.88±0.06
2.Oran	0.20±0.03	0.20±0.04	0.20±0.03	0.19±0.03	0.21±0.03	0.22±0.05	0.24±0.04
3.Oran	0.38±0.02	0.36±0.03	0.38±0.07	0.37±0.03	0.36±0.03	0.34±0.02	0.33±0.03
4.Oran	0.99±0.05	0.97±0.06	0.95±0.08	0.99±0.20	0.91±0.08	0.93±0.10	0.93±0.07
5.Oran	0.51±0.09	0.55±0.08	0.63±0.09	0.76±0.12	0.82±0.12	0.88±0.13	0.91±0.14
6.Oran	0.66±0.09	0.71±0.14	1.26±2.23	0.83±0.09	0.88±0.08	0.89±0.09	0.92±0.06
7.Oran	0.96±0.05	0.98±0.06	1.06±0.45	0.98±0.06	0.98±0.08	0.97±0.08	0.99±0.07
8.Oran	0.51±0.07	0.55±0.09	0.65±0.17	0.69±0.11	0.75±0.12	0.79±0.13	0.84±0.11
9.Oran	0.67±0.07	0.71±0.08	0.75±0.09	0.78±0.10	0.81±0.07	0.83±0.07	0.84±0.07

Tablo 5: Erkeklerde boyun omuru boyutsal oranlarının kronolojik yaş gruplarındaki ortalama değeri ( $\bar{X}$ ) ve standart sapmaları (S).

	9 Yaş Grubu $\bar{X}\pm S$	10 Yaş Grubu $\bar{X}\pm S$	11 Yaş Grubu $\bar{X}\pm S$	12 Yaş Grubu $\bar{X}\pm S$	13 Yaş Grubu $\bar{X}\pm S$	14 Yaş Grubu $\bar{X}\pm S$	15 Yaş Grubu $\bar{X}\pm S$
1.Oran	0.73±0.06	0.77±0.09	0.77±0.04	0.79±0.05	0.82±0.08	0.81±0.05	0.86±0.06
2.Oran	0.19±0.03	0.19±0.03	0.20±0.03	0.20±0.03	0.21±0.03	0.21±0.03	0.23±0.04
3.Oran	0.42±0.05	0.39±0.06	0.40±0.04	0.39±0.05	0.40±0.03	0.39±0.03	0.38±0.06
4.Oran	0.97±0.08	0.94±0.08	0.96±0.08	1.29±1.62	0.95±0.06	0.95±0.06	0.92±0.10
5.Oran	0.49±0.10	0.44±0.07	0.61±0.14	0.58±0.10	0.63±0.07	0.69±0.12	0.89±0.13
6.Oran	0.69±0.12	0.66±0.11	0.80±0.19	0.76±0.07	0.76±0.09	0.78±0.08	0.86±0.03
7.Oran	1.00±0.07	0.96±0.07	0.96±0.06	0.97±0.06	1.01±0.06	0.95±0.04	0.96±0.06
8.Oran	0.48±0.08	0.45±0.06	0.54±0.08	0.56±0.09	0.60±0.06	0.67±0.12	0.84±0.14
9.Oran	0.63±0.08	0.64±0.10	0.72±0.11	0.72±0.06	0.73±0.04	0.77±0.07	0.90±0.03

Tablo 6: Kızlarda boyun omuru boyutsal oranları, kronolojik yaş ve el-bilek radyografilerinden belirlenen iskelet yaşı arasındaki korelasyon katsayıları (n=12).

	Kron. Yaş	1.Oran	2.Oran	3.Oran	4.Oran	5.Oran	6.Oran	7.Oran	8.Oran	9.Oran
İsk. Yaşı	0.99 ***	0.42 ***	0.31 ***	-0.32 ***	-0.21 *	0.80 ***	0.02	0.02	0.70 ***	0.56 ***
Kron. Yaş		0.39 ***	0.30 ***	-0.31 ***	-0.20 *	0.79 ***	0.04	-0.001	0.68 ***	0.57 ***
1.Oran			0.41 ***	-0.33 ***	-0.06	0.40 ***	-0.003	0.03	0.35 ***	0.25 **
2.Oran				-0.13	0.15	0.24 **	0.05	0.02	0.27 **	0.21 *
3.Oran					0.07	-0.46 ***	-0.06	0.6	-0.36 ***	-0.29 **
4.Oran						-0.08	-0.13	0.13	-0.02	-0.18
5.Oran							0.10	-0.04	0.76 ***	0.64 ***
6.Oran								-0.07	0.07	0.09
7.Oran									0.43 ***	-0.23 *
8.Oran										0.61 ***

\* p &lt; 0.05, \*\* p &lt; 0.01, \*\*\*p &lt; 0.001

Tablo 7: Erkeklerde boyun omuru boyutsal oranları, kronolojik yaş ve el-bilek radyografilerinden belirlenen iskelet yaşı arasındaki korelasyon katsayıları (n=94),

	Kron. Yaş	1.Oran	2.Oran	3.Oran	4.Oran	5.Oran	6.Oran	7.Oran	8.Oran	9.Oran
İsk. Yaşı	0.98 ***	0.43 ***	0.30 **	-0.18	0.01	0.59 ***	0.26 *	-0.003	0.68 ***	0.56 ***
Kron. Yaş		0.42 ***	0.30 **	-0.17	0.02	0.61 ***	0.28 **	-0.005	0.67 ***	0.57 ***
1.Oran			0.26 *	-0.56 ***	0.01	0.35 ***	0.20	-0.04	0.32 ***	0.20
2.Oran				-0.06	0.03	0.12	0.05	0.16	0.08	0.04
3.Oran					-0.12	-0.41 ***	-0.31 **	0.06	-0.42 ***	-0.28
4.Oran						0.01	0.02	0.11	0.04	0.05
5.Oran							0.75 ***	-0.15	0.85 ***	0.69 ***
6.Oran								-0.26 *	0.46 ***	0.60 ***
7.Oran									0.01	-0.29 **
8.Oran										0.71 ***

\* p &lt; 0.05, \*\* p &lt; 0.01, \*\*\*p &lt; 0.001

tiksel önemli korelasyon göstermektedirler. Erkeklerde oranlar arasında önemli bulunan korelasyon katsayıları  $r=-0.56$  (1. oran ile 3. oran arasında) ile  $r=0.85$  (5 oran ile 8. oran arasında) arasında değişmektedir (Tablo 7).

Daha önce de bahsedildiği gibi iskelet yaşının belirlenmesinde hangi oranların regresyon modelinde yer alacağını ve oran alt gruplarını tayin etmek amacıyla çoklu regresyon analizi ( $R^2$ ) yapılmıştır ve regresyon analizinin sonuçları, regresyon denklemleri ve  $R^2$  değerleri, Tablo 8 ve Tablo 9'da verilmiştir. Regresyon analizinin sonuçlarına göre kızlarda  $R^2$  değeri 0.6403 ile 0.6990 arasında, erkeklerde  $R^2$  değeri 0.4568 ile 0.6090 arasında değişmektedir (Tablo 8 ve 9). Çoklu regresyon analizinden elde edilen bu denklemlere dayanarak, kızlarda ve erkeklerde tüm bireylerin iskelet yaşları hesap edilmiş ve el-bilek radyografilerinden belirlenen iskelet yaşı ile uyumlu olarak tahmin yapılabilen bireyleri oranı Tablo 8 ve Tablo 9'da verilmiştir. Buna göre; boyun omuru oranlarından hesap edilen iskelet yaşı, el-bilek radyografilerinden belirlenen iskelet yaşı ile 1 yıl sapma gösterecek şekilde tahmin edilebilen bireylerin oranı; kızlarda bir değişkenli formülle %60, iki ve üç değişkenli formülle %63, dört değişkenli formülle %65 olarak bulunmuştur (Tablo 8). Erkeklerde bu oran bir değişkenli formülle %61, iki değişkenli formülle %62, üç değişkenli formülle %63, dört değişkenli formülle %68 olarak bulunmuştur (Tablo 9).

Tablo 8: Kızlarda çoklu regresyon analizinin sonuçlarına göre oluşturulan regresyon denklemleri,  $R^2$  değerleri ve el bilek radyografilerinden belirlenen iskelet yaşı ile boyun omuru oranlarından hesap edilen iskelet yaşının birbirleri ile uyum oranı (%)

Regresyon Denklemi	$R^2$	Uyum
$y=6.32+8.4X_1$	0.6403	%60
$y=8.78+8.28X_1-2.49X_2$	0.6611	%63
$y=7.84+7.86X_1-2.96X_2+8.26X_3$	0.6837	%63
$y=7.6+6.33X_1-3.03X_2+7.36X_3+2.33X_4$	0.6999	%65

$X_1 = 5.$ Oran,  $X_2 = 4.$ Oran,  $X_3 = 2.$ Oran,  $X_4 = 8.$ Oran

Tablo 9: Erkeklerde çoklu regresyon analizinin sonuçlarına göre oluşturulan regresyon denklemleri,  $R^2$  değerleri ve el bilek radyografilerinden belirlenen iskelet yaşı ile boyun omuru oranlarından hesap edilen iskelet yaşının birbirleri ile uyum oranı (%)

Regresyon Denklemi	$R^2$	Uyum
$y=6.96+9.3X_1$	0.4568	%61
$y=4.5+9.02X_1+13.11X_2$	0.5193	%62
$y=1.5+8.25X_1+10.79X_2+4.97X_3$	0.5485	%63
$y=6.96+9.39X_1+9.18X_2+9.2X_3+12.08X_4$	0.6089	%68

$X_1 = 8.$ Oran,  $X_2 = 2.$ Oran,  $X_3 = 1.$ Oran,  $X_4 = 3.$ Oran

## TARTIŞMA

Ortodontik tedavi öncesinde rutin olarak alınan lateral sefalometrik radyografide görülen boyun omurlarından yararlanarak iskelet yaşı tayini yapabilmek, el-bilek radyografisi ihtiyacını ortadan kaldıracığından yararlı olacaktır. Daha önceki çalışmalarda boyun omurlarında büyüme ve gelişimle meydana gelen anatomik değişiklikler gözlem yolu ile incelenmiş ve sınıflanmıştı (12, 13, 15). Biz ise çalışmamızda boyun omuru boyutlarında meydana gelen değişiklikleri ölçerek, farklı bir iskelet yaşı tayin yöntemi geliştirmeyi amaçladık. Bu yöntem boyun omurlarından yararlanarak iskelet yaşını yıl ve yılın ondalık kesirleri olarak belirlemektedir.

Materyalimizi oluşturan bireyler, daha önce, 9-15 yaşları arasında kesitsel (cross-sectional) olarak seçilen 325 bireyde boyun omuru oranlarında büyüme ve gelişimle meydana gelen değişiklikleri incelediğimiz çalışmamızdaki materyalden, iskelet yaşı ile kronolojik yaş arasında 1 yıl yerine, maksimum 0.5 yıl fark gösterenler seçilerek oluşturulmuştur. Böylelikle daha homojen bir grup oluşturulmaya çalışılmıştır. Lamparski de tezinde (12) bireyleri kronolojik yaşı ile iskelet yaşı arasında maksimum 0.5 yıl olacak şekilde seçmiştir.

Korelasyon analizinin sonuçları ( $r$ ) kızlarda ve erkeklerde iskelet yaşı ile boyun omuru oranları arasında istatistiksel önemli korelasyon olduğu göstermiştir (Tablo 6, 7). bu bize boyun omurlarında büyüme ve gelişimle meydana gelen değişikliklerin seçilen oranlarla yansıtıldığını göstermektedir. Kızlarda 5. oran iskelet yaşı ile pozitif yönde yüksek korelasyon göstermekte ( $r=0.80$ ), 8. oran ve 9. oran da pozitif yönde önemli korelasyon göstermektedirler ( $r=0.70$ ,  $r=0.56$ , Tablo 6). En yüksek korelasyon katsayısına sahip oranlar, 3. ve 4. boyun omuru gövdesinde büyüme ve gelişimle meydana gelen değişiklikleri en iyi şekilde yansıtan oranlardır. Erkeklerde iskelet yaşı ile boyun omuru oranları arasında istatistiksel olarak önemli bulunan pozitif yöndeki en yüksek korelasyonu 8. oran ( $r=0.68$ ), 5. oran ( $r=0.59$ ) ve 9. oran ( $r=0.56$ ) göstermişlerdir. Kızlarda iskelet yaşı ile en yüksek korelasyonu 3. boyun omuru gövdesinde meydana gelen değişiklikler (5. oran), erkeklerde iskelet yaşı ile en yüksek korelasyonu 4. boyun omuru gövdesinde meydana gelen değişiklikler (8. oran) göstermiştir. Bu durumun cinsiyet farkından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Araştırmamızın sonunda elde ettiğimiz bulguları, benzer bir çalışma olmadığından, diğer araştırmacıların bulguları ile karşılaştırma imkanı bulamadık. Ancak Hellsing; 8, 11, 15 yaşında ve erişkinlerde olmak üzere toplam 129 bireyin lateral sefalometrik radyografilerinde görülen 2., 3., 4., 5., ve 6. boyun omuru gövdelerinin yükseklik ve genişliklerini ölçerek, bunların boy ile olan korelasyonunu incelediği çalışmasında; 8 ve 11 yaş gruplarında, boyun



omuru gövdelerinin boyutları ile boy arasında pozitif yönde istatistiksel önemli korelasyonlar olduğunu, 15 yaş grubunda ise boy ile önemli korelasyon görülmediğini bildirmektedir. Yazar buradan boyun omuru gövdelerindeki boyutsal artışların boy artışlarını takip ettiğini, 15 yaşındaki bireyler ise puberte sonrası dönemde bulduklarından büyüme ve gelişim hızının azaldığını, bu nedenle korelasyon görülmediğini belirtmektedir (14). Bu bulgular bizim çalışmamızda kızlar ve erkeklerde 5. boyun omuru oranı, 8. boyun omuru oranı ve 9. boyun omuru oranı ile iskelet yaşı arasında elde ettiğimiz pozitif yönde istatistiksel önemli korelasyonlarla aynı yöndedir.

Kızlarda ve erkeklerde boyun omuru oranlarında meydana gelen değişikliklerin iskelet yaşı ile önemli korelasyonlar göstermelerine rağmen, regresyon analizi ile elde edilen denklemlerden boyun omuru oranlarına dayanarak hesap edilen iskelet yaşının, el-bilek radyografilerinden belirlenen iskelet yaşı ile uyum gösterme oranı düşüktür (Ortalama %60-68, Tablo 8, 9). Bunun nedeninin çalışmanın başında el-bilek radyografilerinden iskelet yaşı belirlenirken Amerikan toplumu için geliştirilmiş olan Greulich-Pyle atlasının (17) kullanılması olduğunu düşünmekteyiz. Kemik yaşı saptanmasında ırk ve toplum farklılıkları olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (28-31). Ancak ülkemizde kemik yaşı tayini için geliştirilmiş toplumumuza özgü bir standart bulunmaması, Greulich-Pyle el-bilek atlasından yararlanma zorunluluğu doğurmuştur. Her ne kadar Karlı (32) Greulich-Pyle standartları ile İngiliz toplumu için geliştirilen Tanner&Whitehouse (33) standartları arasında fark olduğunu söylese ve Neyzi ve ark. (34) Türk çocuklarının, iskeletsel gelişim yönünden İngiliz toplumunun örnekleri olan Tanner&Whitehouse standartlarına uygunluk gösterdiklerini belirtse de; ortodonti literatüründe genellikle Greulich-Pyle standartları kullanılmaktadır (35). Ayrıca Karlı ve Neyzi ve arkadaşlarının değerlendirmeleri en az bir nesil önce yapılmıştır. Beslenme şartlarının, sosyo-ekonomik durumun vs. bireylerin büyüme ve gelişimlerinde etkisi olduğu açıktır. Ancak Türk toplumuna özgü, güncel bir el-bilek atlasına göre seçilerek oluşturulmuş bir grupta, boyun omuru oranlarından belirlenen iskelet yaşının el-bilek radyografisinden belirlenen iskelet yaşı ile daha yüksek uyum göstereceğini düşünmekteyiz.

Bu çalışmanın sonuçlarını özetleyecek olursak;

- Lateral sefalometrik radyografide görülen 1., 2., 3. ve 4. boyun omuru ile ilgili olarak oluşturulan dokuz boyun omuru oranından kızlarda yedisi, erkeklerde altısı iskelet yaşı ile istatistiksel önemli korelasyon göstermektedir.

- Geliştirdiğimiz yöntem göre, boyun omuru oranları ile oluşturulan regresyon denklemleri kullanılarak iskelet yaşını, yıl ve yılın ondalık kesirleri olarak belirlemek mümkündür. Bununla birlikte; boyun omurlarından hesap edi-

len iskelet yaşının, çalışmanın başlangıcında el-bilek radyografilerinden belirlenen iskelet yaşı ile gösterdiği uyum düşüktür. Türk toplumuna özgü, güncel bir el-bilek atlasına göre seçilerek oluşturulmuş bir grupta, boyun omuru oranlarından hesap edilen iskelet yaşının daha yüksek uyum göstereceğini, dolayısı ile bu yeni yöntemin daha iyi sınınanacağını düşünmekteyiz.

#### YARARLANILAN KAYNAKLAR

- 1- Chapman SM Ossification of the adductor sesamoid and adolescent growth spurt. *Angle Orthod* 1972 42: 236-244.
- 2- Grave KC, Brown T Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Orthod* 1976 69:611-619
- 3- Grave KC, Brown T Carpal radiographs in orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1979 75:27-45.
- 4- Houston WJS, Miller JC, Tanner JM Prediction of the timing of the adolescent growth spurt from ossification events in hand-wrist films. *Br J Orthod* 1979 6: 145-152.
- 5- Hägg U, Taranger J Maturation indicators and pubertal growth spurt. *Am J Orthod* 1982 82:299-309.
- 6- Leite HR, O'Reilly MT, Close JM Skeletal age assessment using the first, second, and third finger of the hand. *Am J Orthod* 1987 92:492-498.
- 7- Pyle SI Skeletal maturation: Hand-wrist radiographic assessment. In Broadbend BH Sr, Broadbend BH Jr, Golden WH. Eds Bolton standards of dentofacial developmental growth, Mosby, St Louis 1975.
- 8- Wholey MH, Bruwer AJ, Baker HL The lateral roentgenogram of the neck. *Radiology* 1958 71:350-358.
- 9- Knutsson F Growth and differentiation of the postnatal vertebrae. *Acta Radiol* 1961 55:401-405.
- 10- Hinck V, Hopkins C, Svara B Sagittal diameter of the cervical spine in children. *Radiology* 1962 70:97-108.
- 11- Bench RW Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face and denture behaviour. *Am J Orthod* 1963 49:183-214.
- 12- Lamparski DG Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. Thesis 1972, University of Pittsburgh.
- 13- O'Reilly M, Yanniello GJ Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae- a longitudinal cephalometric study. *Angle Orthod* 1988 58:179-184.
- 14- Helsing E Cervical vertebral dimensions in 8-, and 11-, and 15-year-old children. *Acta Odontol Scand* 1991 49:207-213.
- 15- Hassel BBA, Farman AG Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod* 1995 107:58-66.

16- Fıratlı S, Öztaş E Boyun omuru boyutlarında büyüme ve gelişimle meydana gelen değişikliklerin iskelet yaşının belirlenmesinde kullanılıp kullanılmayacağını incelemesi. Türk Ortodonti Dergisi 1996 (İncelemede).

17- Greulich WW, Pyle SI Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Sec ed Stanford University Press, Stanford California 1959.

18- Dahlberg G Statistical methods for medical and biological students In: Seipel CM ed. Variation of tooth position, Hakan Ohlssons Boktryckeri, Lund 1946.

19- Spiegel MR Theory and problems of statistics, McGraw Hill Book Company, Newyork 1972.

20- Gianelly AA Age and sex cephalometric norms. Am J - Orthod 1970 57:497-501.

21- Nanda RS Growth changes in skeletal facial profile and their significance in orthodontic diagnosis. Am J Orthod 1971 59:501-513.

22- Björk A Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. Trans Eur orthod Soc 1972 48:61-74.

23- Bishara SE Longitudinal cephalometric standarts from 5 years of age to adulthood. Am J Orthod 1981 79:35-44.

24- Baume RM, Buschang PH, Weinstein S Stature, head height and growth of the vertical face. Am J Orthod 1983 83:477-484.

25- Bishara SE, Jacobsen JR Longitudinal changes in three normal facial types. Am J Orthod 1985 88:466-502.

26- Dawson-Saunders B, Trapp RG Basic and clinical biostatistics. Appleton&Lange, Connecticut 1990.

27- Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V Biyoistatistik, 5. Baskı Özdemir Yayıncılık Ankara, 1994.

28- Greulich WW A comparison of the physical growth and development of American-born and native Japanese children. Am J Phys Anthrop 1957 15:489-516.

29- Chan ST, Chang KSF, Hsiu FK Growth and skeletal maturation of Chinese children in Hong Kong. Am J Phys Anthrop 1961 19:289-300.

30- Koski K, Haataja J, Lappalainen M Skeletal development of hand and wrist in Finnish children. Am J Phys Anthrop 1961 19:379-382.

31- Masse G, Hunt EEJr Skeletal maturation of the hand and wrist in west African children. Hum Biol 1963 35:3-25.

32- Karlı N Çeşitli kapanış bozukluklarında kemik olgunluğunun bilek radyografileri ile incelenmesi. İhtisas Tezi, İstanbul 1976.

33- Tanner JM, Whitehouse RH, Marshall WA, Healy MJR, Goldstein H Assessment of skeletal maturity and prediction of height. TW 2 method. Academic Press, 1975.

34- Neyzi O, Yalçındağ A, Alp H Skeletal maturation of the normal Turkish child in the preadolescent and adolescent years. In: Proc XI. Reunion of growth study teams of International Children's Center, Davos 1970.

35- Proffit WR, Ackerman JL Diagnosis and treatment planning in orthodontics. In Graber TM, Vanarsdall RLJr Orthodontics: Current principles and techniques. Sec Ed Mosby, St. Louis 1994.

**YAZIŞMA ADRESİ:**

Dr. Sönmez FIRATLI  
İ.Ü. Dişhekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı,  
Çapa 34390, İstanbul  
Fax: 0216 346 13 90