

SERVİKAL VERTEBRALARIN OLGUNLAŞMA SAFHALARI İLE PUBERTAL BÜYÜME ATILIM SAFHALARI VE KEMİK YAŞI ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN İNCELENMESİ

Yrd.Doç.Dr.İsmail CEYLAN* Doç.Dr.Abdulvahit ERDEM*
Prof.Dr.Muzaffer GÜLYURT*

THE INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIPS BETWEEN THE MATURATION STAGES OF CERVICAL VERTEBRAE AND ADOLESCENT GROWTH SPURT AND SKELETAL AGE

SUMMARY

In the present study, the relationships between the maturation stages of cervical vertebrae and adolescent growth spurt and skeletal ages have been investigated on the cephalometric head and hand-wrist films of 57 female subjects with 9 to 17 years old.

All the subjects had normal growth and development. Maturation stages of the cervical vertebrae were determined on the lateral cephalometric head films, and the adolescent growth spurts and skeletal ages on the hand-wrist radiograms.

As a conclusion, it has been found that a statistically significant relationship existed between the vertebral maturation stages and adolescent growth spurt, and that the skeletal ages showed a parallel increase with the maturation of cervical vertebrae.

Key Words: Cervical vertebra, Adolescent growth spurt, Skeletal age.

ÖZET

Bu çalışmada, 9-17 yaşları arasında, normal büyüme ve gelişim gösteren 57 kız çocuğunun, lateral sefalometrik ve el-bilek filmleri üzerinde servikal vertebraların olgunlaşma safhaları ile pubertal büyüme atılım safhaları ve kemik yaşı arasındaki ilişkiler incelendi. Vertebral olgunlaşma safhaları lateral sefalometrik filmler üzerinde, pubertal büyüme atılım safhaları ve kemik yaşı ise el-bilek grafileri üzerinde değerlendirildi.

Uygulanan istatistiksel analizler sonucunda, servikal vertebraların olgunlaşma safhaları ile pubertal büyüme atılım safhaları arasında önemli düzeyde bir ilişkinin olduğu ve kemik yaşının, vertebral olgunlaşma safhalarındaki artışa paralel bir artış gösterdiği bulundu.

Anahtar Kelimeler: Servikal vertebra, Pubertal büyüme atılımı, Kemik yaşı

GİRİŞ

Bireyin doğumunda çok yüksek düzeyde olan büyüme hızı, puberte dönemine kadar zaman zaman bazı artışlar göstermekle birlikte, devamlı bir düşüş içerisinde. Puberte döneminde ise, tekrar hızlı bir büyüme süreci başlar. Adolesan dönemde ortaya çıkan ve pubertal büyüme atılımı adı verilen bu devrenin, ortodontistler açısından oldukça büyük önemi vardır.¹⁻¹⁸

Pubertal büyüme atılımı evrelerini değerlendirmede, çeşitli kriterler göz önüne alınmasına rağmen, bugün için en geçerli ve güvenilir yöntemin kemik yaşı ya da kemikleşme devreleri gibi biyolojik ölçümlerin kullanımı olduğu, birçok araştırmacı tarafından savunulmaktadır.^{6,9,10,14-16,19-25}

Kemik yaşını değerlendirmek için, çeşitli iskelet sahaları kullanılmıştır. Bunlar ayak, ayak bileği, kalça, dirsek, el-bilek ve servikal vertebralardır.¹⁴⁻¹⁷

Garn ve Rohmann²⁶ ve Houston^{27,28} tarafından eleştirilmekle beraber, el-bilek kemiklerinden kemik yaşı ve kemikleşme devrelerinin saptanması, birçok araştırmacı tarafından tercih edilmiştir.^{6,9,10,15,22-25}

Leite ve arkadaşları¹⁴, iskeletsel olgunlaşma hakkında elin üç parmağının radyografisinden, klinik olarak önemli bilgi sağlanabileceğini belirtirken, Thurow²⁹ da lateral sefalometrik filmlerde baş ve yüz görüntüsüyle birlikte ilk üç parmağın görüntüsünün aynı anda kaydedilmesini önermektedir.

Lamparski,³⁰ kemik yaşının belirlenmesinde servikal vertebraların el-bilek bölgesi kadar geçerli ve güvenilir olduğunu bularak, bir seri standart geliştirmiştir.

Ortodontik açıdan zaman, malzeme sarfı, masraf ve hastanın maruz kalacağı radyasyon miktarındaki azalma dikkate alındığında, Lamparski metodunun uygulanabilirliği önem kazanmaktadır.

* Atatürk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

O Reilly ve Yanniello¹⁶ ise, vertebral olgunlaşma safhalarına göre, alt çenenin büyüme değişikliklerini inceleyerek, vertebral olgunlaşma düzeyinin, diğer kemiklerinde büyüme ve gelişimine ışık tutabileceğini göstermişlerdir.

Bu çalışmadaki amacımız, servikal vertebraların olgunlaşma safhaları ile, pubertal büyüme atılım safhaları ve kemik yaşı arasındaki ilişkileri incelemek ve sadece bir lateral sefalometrik film üzerinde, bu fizyolojik değerlendirmelerin yapılabileceğini araştırmaktır.

MATERYAL VE METOD

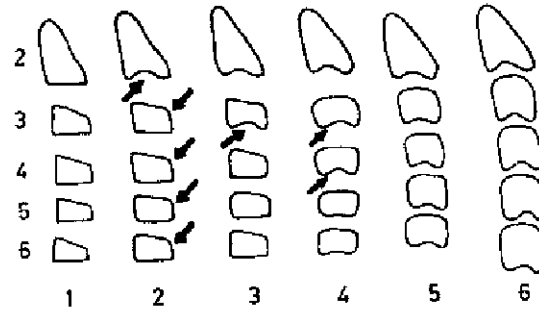
Bu araştırmanın materyalini, kronolojik yaşları 9-17 yıl arasında değişen, normal büyüme ve gelişim gösteren, 57 kız çocuğunun lateral sefalometrik ve el-bilek filmleri oluşturmaktadır.

Servikal vertebraların olgunlaşma safhalarını değerlendirmek için, Lamparski³⁰ tarafından geliştirilen standartlar kullanıldı. Servikal vertebraların, lateral sefalometrik filmlerdeki görüntüleri bu standartlarla karşılaştırılarak, bireyin vertebral olgunlaşma safhası belirlendi (Şekil 1).

Pubertal büyüme atılım safhaları, el-bilek filmleri üzerinde, kliniğimizde de rutin olarak kullandığımız epifiz diafiz ilişkilerini esas alan bir yöntemle¹⁵ göre belirlendi (Şekil 2). El-bilek filmlerinden kemik yaşının saptanmasında ise, Greulich-Pyle²⁰ standartları kullanıldı. Bu değerlendirmeler, belirli zaman aralıkları ile en az üç kez tekrarlandı ve bu tekrarlar da bireyin gelişim düzeyini en iyi yansıtan standartlarda karar kılındı.

Servikal vertebraların olgunlaşma safhalarının, pubertal büyüme atılım safhaları ile ilişkisini belirlemek için X² bağımsızlık testi ve Spearman Rank Korelasyon analizi uygulandı.

Servikal vertebraların olgunlaşma safhalarına göre, bireylerin kemik yaşlarındaki değişim ise varyans analizi ve LSD testi ile incelendi.



Şekil 1: Servikal Vertebraların Olgunlaşma Safhaları

Safha 1. Bütün vertebraların alt sınırları düzdür. Üst sınırlar arkadan öne doğru belirgin şekilde eğimlidir.

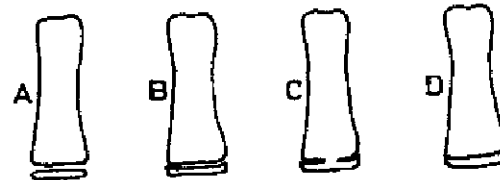
Safha 2. İkinci vertebranın alt sınırında bir içbükeylik oluşmuştur. Vertebraların ön dikey yükseklikleri artmıştır.

Safha 3. Üçüncü vertebranın alt sınırında bir içbükeylik oluşmuştur. Diğer vertebraların alt sınırları hala düzdür.

Safha 4. Bu safhada, bütün vertebralar dikdörtgen şeklindedir. Üçüncü vertebranın içbükeyliği artmıştır ve dördüncü vertebranın alt sınırında belli bir içbükeylik oluşmuştur. 5. ve 6. vertebraların içbükeylikleri henüz başlangıç halindedir.

Safha 5. Vertebralar hemen hemen kare şeklini almıştır. Vertebralar arasındaki uzaklıklar görünür şekilde azalmıştır. 6. vertebradaki içbükeylik oldukça sınırlıdır.

Safha 6. Dikey yükseklik bakımından bütün vertebralarda artış vardır. Yükseklikler genişlikten daha fazladır. Bütün içbükeylikler derinleşmiştir.



Şekil 2. Epifiz diafiz ilişkilerine göre pubertal büyüme atılım safhalarının değerlendirilmesi.

- A- Epifiz=diáfiz, B- Epifiz diafizi örtmüştür,
C- Epifiz diafiz ile kaynaşmaya başlamıştır,
D- Epifiz diafizi ile kaynaşmıştır.

Safha 1. Orta falanks epifizleri diafizlerinin boyuna eşitse, pubertal büyüme atılımı başlamamıştır.

Safha 2. Distal falanks epifizleri diafizlerini örtmüştür ise, pubertal büyüme atılımı başlamıştır.

Safha 3. Orta falanks epifizleri diafizlerini örtmüştür ise, pubertal büyüme atılımı tepe noktaya erişmek üzeredir.

Safha 4. Distal falanks epifizleri diafizleriyle kaynaşmaya başlamışsa, pubertal büyüme atılımının tepe noktası aşılmıştır.

Safha 5. Orta falanks epifizleri diafizleriyle kaynaşmaya başlamışsa, pubertal büyüme atılımı sona ermek üzeredir.

Safha 6. Distal ve proksimal falanks epifizleri diafizleri ile kaynaşmışsa, pubertal büyüme atılımı sona ermiştir.

BULGULAR

Araştırma kapsamına alınan bireylerin, ay cinsinden kronolojik ve kemik yaşı dağılımları Tablo I'de verilmiştir.

Servikal vertebraların olgunlaşma safhaları ile, pubertal büyüme atılım safhaları arasındaki X^2 bağımsızlık testi sonuçları Tablo II'de verilmiştir. Bu tablodan da görülebileceği gibi, servikal vertebraların olgunlaşma safhaları ile, pubertal büyüme atılım safhalarının birbirlerine önemli düzeyde bağımlı oldukları ($X^2=64.32$ $p<0.001$) bulunmuştur. İki değişken arasındaki bağımlılık katsayısı (0.73) ve düzeltilmiş bağımlılık katsayısı (0.46) da biyometrik olarak 0.001 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Vertebral olgunlaşma safhaları ile, pubertal büyüme atılım safhaları arasında uygulanan Spearman Rank Korelasyon analizi sonuçları Tablo III'de gösterilmiştir. Bu analiz sonucunda, vertebral olgunlaşma safhaları ile pubertal büyüme atılım safhaları arasında önemli düzeyde bir ilişki bulunmuştur ($Rho=0.867$ $p<0.01$).

Servikal vertebraların olgunlaşma safhalarına göre, kemik yaşının değişimini gösteren Varyans analizi sonuçları Tablo IV'de verilmiştir. Bu tablodan da anlaşılabilceği gibi, vertebral olgunlaşma devrelerine göre, bireylerin kemik yaşları önemli düzeyde değişmektedir ($p<0.001$). Kemik yaşı, vertebral olgunluk safhalarındaki ilerlemeye paralel olarak önemli bir artış göstermektedir. Söz konusu önemliliğin hangi vertebral olgunlaşma safhaları arasında olduğunu belirlemek için uygulanan LSD testi sonucunda ise, 1. ve 2. ile 4. ve 5. safhalar arasında kemik yaşının önemli değişim göstermediği, ancak diğer safhalar arasında önemli düzeyde değiştiği bulunmuştur (Tablo V).

Tablo I. Bireylerin ay cinsinden kronolojik ve kemik yaşı dağılımları.

n= 57	Minimum	Maksimum	Ortalama	St.Sapma
Kronolojik Yaş	108	198	145.88	± 19.47
Kemik Yaşı	100	204	144.43	± 25.71

Tablo II. Vertebral olgunlaşma safhaları ile pubertal büyüme atılım safhaları arasındaki X^2 analizi sonuçları.

	n= 57
X^2	64.32**
Bağımlılık Katsayısı	0.73***
Düzeltilmiş Bağımlılık Katsayısı	0.46***

** $p<0.01$ *** $p<0.001$

Tablo III. Vertebral olgunlaşma safhaları ile pubertal büyüme atılım safhaları arasındaki Spearman Rank Korelasyon analizi sonuçları.

N	57
Rho	0.867 **
Z	6.491
Rho (Düzeltilmiş)	0.859
Z (Düzeltilmiş)	6.427
X grup: 5	Y grup: 5

** $p<0.01$

Tablo IV. Vertebral olgunlaşma safhaları ile kemik yaşları arasındaki Varyans analizi sonuçları.

Var. Kaynakları	Ser.Der.	Kar.Top.	Kar.Ort.	F
Gruplar arası	4	27688.94	6922.24	36.69 ***
Grup içi	52	9811.98	188.69	
Toplam	56	37500.92		

*** $p<0.001$

Tablo V. LSD Testi sonuçları.

Vertebral Gcl.Saf.	KEMİK YAŞI		
	Ortalama	St.Sapma	
1	119.18	10.74	c
2	123.16	13.99	c
3	135.27	13.97	b
4	161.97	16.26	a
5	172.47	13.54	a

a,b,c : Aynı harfler, safhaların birbirinden farklı olduğunu, diğerleri farklı olduğunu göstermektedir. (p<0.05).

TARTIŞMA

Ortodontik açıdan radyografik incelemelerdeki asıl amaç, bireyin büyüme ve gelişimine ilişkin biyolojik verilerle, uygulanacak tedavi arasında ilişki kurmaktır.^{1-18,21-25,27-34} Ortodontik tedaviye başlamada, genel olarak bireyin kronolojik yaşı ve dişsel gelişimi esas alınmaktadır. Ancak, bu faktörlerin hiçbiri çocuğun iskeletsel gelişimini belirlemede yeterince güvenilir değildir.^{9,10,14-16,21,24,35}

Bireyin büyüme ve gelişiminin, en iyi şekilde kemik yaşı ve kemikleşme safhaları ile belirlenebileceği kanaati oldukça yaygındır.^{6,9,10,14-16,19-25}

Klinik uygulamalarda ise, kemik yaşını ve kemikleşme safhalarını belirlemek için genellikle el-bilek filmlerinden yararlanılır.^{14,15,20} Ancak zaman kaybı, fazla radyasyon ve ekonomik sebepler, ortodontistleri daha kolay ve pratik bir uygulama arayışına yöneltmiştir.^{3,14,16}

Lamparski³⁰'nin, iskeletsel değerlendirmeler için, servikal vertebraların güvenilirliği ile ilgili araştırması da, bu konuda ilave radyografilere duyulan ihtiyacı ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır. Bu nedenle, tek bir radyografi üzerinde hem diş-çene-yüz sistemini sefalometrik açıdan değerlendirme, hem de bireyin iskeletsel gelişimi hakkında fikir sahibi olma düşüncesi, araştırmamızın yapılmasına temel teşkil etmiştir.

Araştırmamızda, kız çocuklarında vertebral olgunlaşma safhaları ile pubertal büyüme atılım safhalarının, birbirlerine önemli düzeyde bağımlı bulunması ve bu safhaların birbirleriyle önemli bir ilişki göstermesi, vertebral olgunlaşma safhalarına göre, bireyin pubertal büyüme atılımının değerlendirilebileceğini göstermektedir. Lamparski³⁰'nin kemik yaşının belirlenmesinde servikal vertebraların, el-bilek bölgesi kadar geçerli ve güvenilir olduğu şeklindeki bulgusu da, bu düşüncemizi desteklemektedir.

İncelemelerimizde, vertebral olgunlaşma devrelerine göre, pubertal büyüme atılım safhalarının genel olarak şu şekilde olduğu gözlemlenmiştir:

VERTEBRAL OLGUNLAŞMA SAFHALARI

SAFHA I :

PUBERTAL BÜYÜME ATILIMI BAŞLAMAMIŞ

- Bu safhanın sonlarına doğru, nadiren pubertal büyüme atılımı başlayabilir.

SAFHA II :

PUBERTAL BÜYÜME ATILIMI BAŞLAMAMIŞ

a. Bu safhanın sonlarında, pubertal büyüme atılımı genellikle başlar.

b. Bu safhanın sonlarında, pubertal büyüme atılımı nadiren tepe noktaya yaklaşır.

SAFHA III :

PUBERTAL BÜYÜME ATILIMI BAŞLAMAMIŞ

a. Bu safhanın sonlarına doğru pubertal büyüme atılımı genellikle tepe noktaya yaklaşır.

b. Bu safhanın sonlarında, pubertal büyüme atılımı nadiren tepe noktayı aşar.

SAFHA IV :

PUBERTAL BÜYÜME ATILIMI TEPE NOKTAYA ERİŞMEK ÜZERE

a. Bu safhanın sonlarına doğru, pubertal büyüme atılımı genellikle tepe noktayı aşar.

b. Bu safhanın sonunda, nadiren pubertal büyüme atılımı sona ermiş olabilir.

SAFHA V :

PUBERTAL BÜYÜME ATILIMI SONA ERMİŞ

- Bu safhanın başlarında, pubertal büyüme atılımı genellikle sona ermek üzeredir.

Kızlarda servikal vertebraların olgunlaşma safhaları ile, kemik yaşının paralel bir artış gösterdiği şeklindeki bulgumuz, kızlar için vertebral gelişim safhalarının, kemik yaşının değerlendirmesinde önemli bir kriter olduğunu göstermektedir. Lamparski³⁰ söz konusu ilişkiyi her iki cinsten de ortaya koyarak vertebral gelişim devrelerinden, kemik gelişiminin belirlenmesine ilişkin standartlar oluşturmuştur.

Leite ve arkadaşları,¹⁴ Lamparski'nin vertebral metodunu bazı yönlerden eleştirmişlerdir. Bunlardan birincisi, servikal vertebraların olgunluk göstergelerinin zamanla çok gizli değişikliklere uğradığı ve bu değişikliklerin kolayca görülemediği şeklindedir. Ancak, kemik yaşı ve kemikleşme safhalarını belirlemede kullanılan el-bilek bölgesinin de, benzer değişiklikler gösterebileceği belirtilmiştir.²⁶⁻²⁸ İkinci eleştiri, radyografinin alınması sırasında boynun dik olarak konumlandırılmamasının, servikal vertebraların görüntüsünü bozabileceği şeklindedir. Ancak, bireyin film alınırken sefalostat'ta dikkatli konumlandırılması ile, bu durumun düzeltilmesi mümkündür.

Thurrow²⁹ tarafından önerilen ve lateral sefalometrik filmlerde, baş ve yüz yapılarıyla birlikte elin ilk üç parmağının görüntüsünün de alınmasını öngören yöntem, bu üç parmağın kemik gelişimini değerlendirmede yetersiz olması, vücudun başka bölgelerinin de ışın alması ve bazen ortodontik açıdan önemli yumuşak yapıları gölgeleyebilmesi gibi gerekçelerle fazla ilgi görmemiştir.

Halbuki, vertebral yöntemde sefalometrik film üzerinde vertebralar zaten kaydedildiğinden, ilave bir yapının görüntülenmesi gerekmemekte ve yukarıda belirtilen sakıncalar ortaya çıkmamaktadır.

Sağladığı tüm avantajlara rağmen, vertebral yöntemin el-bilek filmlerinin kullanımını tamamen ortadan kaldırmadığını söylemek, en azından bu aşamada pek mümkün değildir. Her iki cinsi de içine alan, daha fazla sayıda bireyden oluşan, farklı büyüme paternlerine sahip örnek gruplarında yapılacak cross-sectional ve longitudinal çalışmalar, konunun tamamen aydınlatılması açısından önemli bilgiler sağlayacaktır.

SONUÇLAR

1. Servikal vertebraların olgunlaşma safhaları ile, pubertal büyüme atılım safhaları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde ilişkiler vardır.

2. Servikal vertebraların olgunlaşma safhaları, kemik yaşını belirlemede yardımcı olabilir.

3. Tek bir sefalometrik filmle, pubertal büyüme atılımı ve kemik yaşının belirlenmesi konusu, daha detaylı olarak araştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Graber TM. Current orthodontic concepts and techniques. W.B. Saunders Company, Philadelphia 1969, pp 1-55.

2. Nanda RS. Growth changes in skeletal-facial profile and their significance in orthodontic diagnosis. Am J Orthod 1971; 59: 501-13.

3. Sassouni V. Dentofacial orthopedics. A critical review. Am J Orthod 1972; 61: 255-69.

4. Björk A. Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. Trans Eur Orthod Soc 1972; 61-74.

5. Pilecki RCA, Woodside DG, James GA. Relationship of the ulnar sesamoid bone and maximum mandibular growth velocity. Angle Orthod 1973; 43: 162-70.

6. Grave KC, Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. Am J Orthod 1976; 69: 611-9.

7. Pearson LE. Vertical control in treatment of patients having backward-rotational growth tendencies. Angle Orthod 1978; 48: 132-40.

8. Dermaut LR, O'Reilly MT. Changes in anterior facial height in girls during puberty. Angle Orthod 1978; 48: 163-71.

9. Grave KC, Brown T. Carpal radiographs in orthodontic treatment. Am J Orthod 1979; 75: 27-45.

10. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. Angle Orthod 1982; 52: 88-112.

11. Sullivan PG. Prediction of the pubertal growth spurt by measurement of standing height. Eur J Orthod 1983; 5: 189-97.

12. Pancherz H, Hägg U. Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation. An analysis of 70 consecutive cases treated with the Herbst appliance. Am J Orthod 1985; 88: 273-87.

13. Pearson LE. Vertical control in fully-banded orthodontic treatment. Angle Orthod 1986; 56: 205-24.

14. Leite HR, O'Reilly MT, Close JM. Skeletal age assessment using the first, second, and third fingers of the hand. Am J Orthod Dentofac Orthop 1987; 92: 492-8.

15. Gaziferli Ü. Radyografi teknikleri, röntgenografik sefalometri, el-bilek grafileri ders notları. Atatürk Üniv Dişhek Fak Ortodonti Anabilim Dalı, Erzurum-1987.

16. O'Reilly MT, Yanniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae: A longitudinal cephalometric study. Angle Orthod 1988; 58: 179-84.

17. Gülyurt M. Ortodonti yönünden büyüme ve gelişim. Atatürk Üniv Dişhek Fak Yayınları, Erzurum- 1989.

18. Moore RN, Moyer BA, DuBois LM. Skeletal maturation and craniofacial growth. Am J Orthod Dentofac Orthop 1990; 98: 33-40.

19. Dreizen S, Snodgrass RH, Webbloe H, Parker GS, Spies TD. Bilateral symmetry of skeletal maturation in the human hand and wrist. Am J Dis Child 1957; 93: 122-7.

20. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Standfort: Standfort University Press, 2 nd Edit. 1966.

21. Björk A, Helm S. Prediction of the age of maximum pubertal growth in body height. Angle Orthod 1967; 37: 134-43.

22. Tofani MI. Mandibular growth at puberty. Am J Orthod 1972; 62: 176-95.

23. Bowden BD. Epiphysial changes in the hand/wrist area as indicators of adolescent stage. Aust Orthod J 1976; 4: 87-104.

24. Fishman LS. Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. Angle Orthod 1979; 49: 181-9.

25. Hägg U, Taranger J. Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the pubertal growth spurt. Acta Odont Scand 1980; 38: 187-200.

26. Garn SM, Rohmann CG. The number of hand-wrist centers. Am J Phys Anthropol 1960; 18: 293-9.

27. Houston WJB, 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: 145-52.

28. Houston WJB. Relationships between skeletal maturity estimated from hand-wrist radiographs and the timing of the adolescent growth spurt. Eur J Orthod 1980; 2: 81-93.

29. Thurow RC. Atlas of orthodontic principles. St Louis: The CV Mosby Company, 2 nd. Ed. 1977, pp.264,271.

30. Lamparski DG. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. Master Thesis, University of Pittsburg, 1972.

(Alınmıştır: O'Reilly MT, Yanniello GJ ¹⁶)

31. Bench RW. Growth the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behavior. Am J Orthod 1963; 49: 183-214.

32. Hunter CJ. The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. Angle Orthod 1966; 36: 44-54.

33. Bergersen EO. The male adolescent facial growth spurt: Its prediction and relation to skeletal maturation. Angle Orthod 1972; 42: 319-37.

34. Erdem A, Gazilerli Ü. On-Onbir yaş grubundaki çocuklarda kemik yaşı, boy ve ağırlık artışı ile sefalometrik ölçümler arasındaki ilişkiler. Türk Ortodonti Derg 1989; 2: 37-46.

35. Acheson RM, Vicinus JH, Fowler GB. Studies in the reliability of assessing skeletal maturity from x-rays, Part III. Greulich Pyle atlas and Tanner-Whitehouse method contrasted. Human Biol 1966; 38: 204-18.

Yazışma Adresi:

Yrd.Doç.Dr.İsmail CEYLAN
Atatürk Üniversitesi
Dişhekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı

25240-ERZURUM