

KAPADOKYA BÖLGESİ TÜRK ÇOCUKLARINDA SERVİKAL VERTEBRA METODU İLE MATURASYONUN VE OBEZİTE ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

CHILDHOOD OBESITY AND SKELETAL MATURATION ASSESSED WITH CERVICAL VERTEBRAE ANALYSIS IN TURKISH CHILDREN OF CAPPADOCIA REGION

¹Kenan CANTEKİN, ^{2*}S. Kutalmış BÜYÜK, ³Abdullah EKİZER

¹Yrd. Doç. Dr. Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, KAYSERİ.

²Arş. Gör. Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, KAYSERİ.

³Yrd. Doç. Dr. Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, KAYSERİ.

Özet

Bu çalışmanın amacı Kapadokya Bölgesi Türk çocuklarında artmış beden kitle indeksi ile iskeletsel maturasyonun hızlanması arasındaki ilişkiyi tespit etmektir.

Yaşları 7 ile 16,5 arasında değişen 112 çocuğun iskeletsel yaşları Hassel ve Farman'ın tanımladığı servikal vertebra metodu kullanılarak belirlenmiştir. Kronolojik yaş ve dental yaş arasındaki farklılık beden kitle indeksi, cinsiyet ve yaşa karşı analiz edilmiştir.

Normal kilolu, kilolu ve obez bireylerde kronolojik yaş ve iskeletsel yaş arasındaki ortalama farklılıklar sırasıyla 0,48 yıl, 0,46 yıl ve 1,02 olarak belirlenmiştir. Obez bireyler normal kilolu ve kilolu bireylerle karşılaştırıldığında hızlanmış iskeletsel maturasyon göstermelerine rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ortalama iskeletsel yaş cinsiyetler arasında da farklılık göstermemektedir.

Kilolu ve obez çocuklar cinsiyet yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı iskeletsel olarak artmış maturasyona sahip değildir.

Anahtar Kelimeler: Beden-Kitle İndeksi, Servikal Vertebral Kemik Yaşı, Obezite.

Abstract

The aim of this study was to determine whether increased body mass index is associated with accelerated skeletal maturation in Turkish children of Cappadocia Region.

The skeletal ages of 112 children, aged 7 to 16,5 years, were determined by using Hassel and Farman cervical vertebrae methods. The difference between chronologic age and dental age was analyzed against body mass index, sex, and age.

The mean differences between chronologic and skeletal ages for normal weight, overweight, and obese subjects were 0.48 years, 0.46 years, and 1.02 years, respectively. Although there was a trend for obese subjects to have accelerated skeletal maturation compared with overweight and normal-weight subjects, the difference was not statistically significant. Skeletal age differences significantly decreased with increasing age. Mean skeletal age also did not differ significantly by sex.

Overweight or obese children did not have significantly accelerated skeletal maturation in terms of age and sex.

Key words: Body-Mass Index, Cervical Vertebral Bone Age, Obesity.

Giriş

Obezite erişkin bireylerde daha sık gözlenmesine rağmen, büyüme çağındaki bireylerde de dikkate alınması gereken sağlık problemlerinin başında gelmektedir (1). Obezite, vücutta aşırı yağ depolanması ile beraber ortaya çıkan fiziksel bir sağlık sorunudur. Çocukluk döneminde görülen obezite, ilerleyen yaşla birlikte daha başka sağlık problemlerine sebep olmakta hatta ölümler

sonuçlanabilmektedir. Çocukluk ve büyüme dönemindeki obezite kardiyovasküler hastalıklar, astım ve artrit gibi hastalıkların oluşmasında risk faktörü oluşturmaktadır (2). Kızlarda, obezitenin artmasıyla birlikte pubertal büyüme atılımında hızlanma olduğu ve yine yetişkin bayan bireylerde obezitenin göğüs kanseri ve polikistik over sendromu ile ilişkili olduğu bilinmektedir (3). Erkeklerde ise obezitenin pubertal büyüme atılımı üzerinde geciktirici veya erken olacağı şeklinde kesin bir bilgi yoktur. Ancak obezitenin pulmoner hastalıklar, astım, obstruktif uyku apnesi, ortopedik problemler gibi hastalıklarla ilişkili olduğu ortaya konmuştur (4,5). Uluslararası Obezite Derneği verilerine göre, Türkiye'deki 6-15 yaşları arasındaki çocuklarda obezite oranı %13'e ulaşmıştır (6). Bu oran obezitenin

*İletişim Adresi

Dr. S. Kutalmış BÜYÜK
Erciyes Üniversitesi
Ortodonti Anabilim Dalı,
Melikgazi/ KAYSERİ.

e-mail: sk_buyuk@yahoo.com

Türk çocuklarında ne kadar önemli bir problem teşkil ettiğini ortaya koymaktadır. Obeziteyi değerlendirirken yağlı vücut dokusu ile yağsız bölgenin değerlendirilmesi önemlidir. Obezitenin değerlendirilmesinde çok çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Beden Kitle İndeksi (BKİ), obeziteyi değerlendirirken kolayca hesaplanabilen, yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir.

Lamparski (7), 1988 yılında yapmış olduğu çalışmada servikal vertebralarda büyüme ve gelişimle meydana gelen değişikliklerin iskeletsel maturasyonu belirlemek amacıyla kullanılabileceğini ve bu metodun da el-bilek bölgesinden elde edilen radyograflardan elde edilen bilgiler kadar güvenilir olduğunu ileri sürmüştür. Bu yöntemle, el-bilek radyograflarına gerek olmadan, hastaya da fazla radyasyon vermeden kemik yaşı tayininin lateral sefalometrik radyograflardan yapılabilmesi ortodontistlerin dikkatini çekmiştir.

Hassel ve Farman (8), değişik yaş gruplarındaki 220 bireyin el-bilek radyografileri ile aynı zamanda alınmış lateral sefalometrik radyografilerini incelemişlerdir. Bu bireylerde ikinci, üçüncü ve dördüncü servikal vertebraları değerlendirerek maturasyonu altı aşamaya ayırmışlardır. Bu çalışmadaki bireylerin el-bilek ve lateral sefalometrik filmlerini karşılaştırmalı olarak incelemişler ve sonucunda el-bilekteki gelişime uygun olarak servikal vertebraların da gövdelerinde değişimler meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Bunun sonucunda lateral sefalometrik radyograflarda servikal vertebralar üzerinde iskeletsel büyüme ve gelişimi tanımlayan 6 maturasyon evresi oluşturmuşlardır.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda obezitenin hormonal dalgalanmayı etkileyerek pubertanın erken başlaması üzerinde etkili olduğunu gösteren çalışmalara rastlanmaktadır (6,9). Ortognatik cerrahi ve fonksiyonel ortodontik tedavi planlaması yapılan hastalarda baş ve yüz yapılarının büyüme evresinin belirlenmesi önem taşımaktadır. Ortodontik teşhis amacıyla, iskeletsel gelişimi tayin etmek için çoğunlukla el-bilek radyografilerinden yararlanılmaktadır. Ancak, son zamanlarda lateral sefalometrik radyograflar üzerinde servikal vertebralardan kemik yaşının tespit edilmesi yaygınlaşmıştır. İkinci, üçüncü ve dördüncü servikal vertebralardan yararlanılarak büyüme aşaması tespit edilebilmektedir (8).

Çalışmamızın amacı; büyüme gelişim evresindeki bireylerin beden kitle indeksi ile lateral sefalometrik filmlerden tespit edilen servikal vertebra yaşı arasındaki ilişkiyi tespit etmektir.

Materyal ve Metod

Çalışmamızın materyalini Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti ve Çocuk Diş Hekimliği bölümlerine tedavi amaçlı başvuran yaşları 7,2-16,5 arasında değişen 112 bireyin lateral sefalometrik filmleri ve ağırlıkları (kg) oluşturmuştur. Bireylerin lateral sefalometrik filmleri kliniğimizde ortodontik tedavi öncesinde teşhis ve tedavi planı amacıyla rutin olarak alınmaktadır. Bireylerin seçiminde daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmalarına ve lateral sefalometrik radyografilerinde herhangi bir anatomik deformasyon göstermemelerine dikkat edilmiştir. Tüm sefalometrik radyograflar aynı cihazla (Planmeca Cephalometer PM 2002 EC Proline; Helsinki, Finland) aynı uzaklıktan alınmıştır. Servikal vertebraların maturasyon aşamaları Hassel ve Farman'ın (8) modifiye ettiği metoda göre tanımlanmıştır. Servikal vertebra maturasyon aşamaları iki ortodontist (S.K.B. ve A.E.) tarafından bireylerin kronolojik yaşlarını bilmeden ve birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmiştir (Tablo 1).

Servikal Vertebra Aşamaları	Erkek		Kız	
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
1	10,24	1,17	9,75	0,96
2	11,75	1,06	10,47	0,88
3	13,86	1,02	12,64	1,11
4	14,02	1,12	12,96	0,92
5	14,94	1,08	13,56	0,96
6	15,29	1,26	14,21	0,87

Tablo 1. Servikal Vertebra Aşamalarına göre tahmini iskeletsel maturasyon ortalama yaş değerleri ve standart sapmaları

Tüm ağırlık ve boy uzunluğu ölçümleri standart bir protokol üzerinden gerçekleştirilmiştir (10). Ağırlık ölçümleri 100 grama duyarlı tek bir baskül (Tanita Ultimate series 2204, Tanita Corp., Illinois, IL, USA) yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Boy uzunluğu ölçümlerinde ise bireyler ayakkabısız olarak metre cinsinden sonuçlar elde edilecek şekilde ölçülmüştür. BKİ, ağırlık (kg) boy uzunluğunun

karesine bölünerek (kg/m^2) elde edilmiştir. BKİ değerlerine göre bireyler üç gruba ayrılmıştır; Grup 1, normal ağırlıktaki bireyler (BKİ I), Grup 2 kilolu bireyler (BKİ II) ve Grup 3 obez bireyler (BKİ III) (Tablo 2).

Yaş	Kilolu		Obes	
	Kız BKİ	Erkek BKİ	Kız BKİ	Erkek BKİ
7	17,12	17,24	20,25	20,49
8	18,26	18,42	21,09	21,67
9	18,47	18,9	22,64	22,94
10	18,94	19,15	23,87	23,98
11	19,52	19,87	24,48	24,71
12	20,74	20,68	25,39	25,69
13	21,05	21,39	26,55	26,94
14	21,37	21,94	27,03	27,76
15	22,07	22,61	27,69	27,81

Tablo 2. Beden Kitle İndeksi (BKİ) değerlerinin kilolu ve obez bireylerde yaş ve cinsiyet dağılımı açısından karşılaştırılması

Tüm bu BKİ ölçümleri Uluslararası Obezite İndeks değerleri sonuçlarına göre değerlendirilmiş ve kategorilere ayrılmıştır (11).

İstatistiksel Değerlendirme

Bütün istatistiksel verilerin hesaplanmasında SPSS 13.0 (SPSS Inc. Chicago, Ill) istatistik paket programı kullanıldı ve istatistiksel anlamlılık $P < 0,05$ seviyesinde tanımlandı. Bağımsız değişkenlere karşı iskeletsel maturasyon farklılığı tespit etmek ve BKİ (normal, kilolu, obez) arasındaki farklılığı karşılaştırmak için üç yönlü ANOVA testi kullanıldı. İskeletsel yaş, kronolojik yaş ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla Pearson korelasyon testi uygulanmıştır. Araştırmacılar arası güvenilirliği değerlendirmek amacıyla lateral sefalometrik radyografların 30 tanesi aynı araştırmacılar tarafından (S.K.B. ve A. E.) 4 hafta sonra tekrar değerlendirilerek Cronbach alfa değeri elde edilmiştir.

Bulgular

58 kız ve 54 erkek toplam 112 bireyi içeren çalışmamızdaki dâhil edilme kriterleri Tablo 3'te sunulmuştur. Yaşları 7,2 ile 16,5

arasında değişen bireylerin BKİ değerleri de 9,4 ile 38,7 arasındadır. İskeletsel yaş ile kronolojik yaş arasındaki korelasyon oldukça anlamlı bulunmuştur. (0,732) (Tablo 4). Cinsiyetler açısından değerlendirildiğinde iskeletsel yaş ile kronolojik yaş arasındaki korelasyon kızlarda (0,78) erkeklere (0,67) nazaran daha anlamlı bulunmuştur. ($P < 0,001$)

Cinsiyet	BKİ	Kronolojik	Ortalama İskeletsel Yaş	Standart Sapma	
		Yaş	Farkı		
Kız	Normal	8-12,9	0,85	1,07	
		13-16,5*	0,21	0,85	
	Kilolu	8-12,9	0,48	0,49	
		13-16,5*	0,09	1,08	
	Obes*	8-12,9	1,25	1,27	
		13-16,5*	0,78	0,74	
	Toplam	8-12,9	1,74	0,95	
		13-16,5*	0,57	0,89	
	Erkek	Normal	8-12,9	0,65	0,87
			13-16,5*	0,09	1,32
Kilolu		8-12,9	0,86	1,38	
		13-16,5*	0,48	1,42	
Obes*		8-12,9	2,22	0,69	
		13-16,5*	0,54	1,26	
Toplam		8-12,9	1,24	0,98	
		13-16,5*	0,37	1,33	
Toplam		Normal	8-12,9	0,75	0,97
			13-16,5*	0,15	1,09
	Kilolu	8-12,9	0,67	0,94	
		13-16,5*	0,27	1,25	
	Obes*	8-12,9	1,74	0,98	
		13-16,5*	0,67	1,01	
Toplam	8-12,9	1,49	0,97		
		13-16,5*	0,19	1,11	

* $P < 0,1$: Normal kilolu ve obez bireyler arasında ve kilolu ve obez bireyler arasında yüksek BKİ değerlerine sahip olanlar artmış iskeletsel yaş eğilimi sergilemektedir.

° $P < 0,05$: Daha yüksek yaşa sahip bireylerde iskeletsel yaş kronolojik yaşa daha yakinken, daha genç bireylerde kronolojik yaş ile iskeletsel yaş arasındaki fark daha fazladır.

Tablo 3. İskeletsel ve kronolojik yaşlar arasındaki ortalama farklar

Ortalama iskeletsel yaş farklılıkları tüm bireylerde 0,84, normal kilolu bireylerde 0,45, kilolu bireylerde 0,47 ve obez bireylerde ise 0,84 olarak bulunmuştur. İskeletsel yaş farklılıklarının yaşın artmasıyla beraber anlamlılık değeri azalmaktadır ($P < 0,017$). Ortalama iskeletsel yaş farklılığı 8-12,9 yaşları

arasında 1,49 iken, 13-16,5 yaşları arasında 0,19 olarak hesaplanmıştır. Ortalama iskeletsel yaş farklılığı cinsiyetler arasında anlamlılık göstermemektedir ($P<0,258$). Tüm istatistiksel değerlendirmeler neticesinde yaş, cinsiyet ve BKİ arasında iskeletsel yaş farklılığı açısından istatistiksel olarak herhangi bir farklılık saptanmamıştır.

Cinsiyet	Yaş	Standart			Korelasyon
		Ortalama	Sapma	Sayı	
Kız	Kronolojik	12,84	1,46	58	0,78
	İskeletsel	13,26	1,61	58	
Erkek	Kronolojik	13,67	1,49	54	0,67
	İskeletsel	13,97	1,72	54	
Toplam	Kronolojik	13,26	1,48	112	0,73
	İskeletsel	13,62	1,66	112	

Tablo 4. İskeletsel ve kronolojik yaş arasındaki korelasyonun cinsiyetlere göre karşılaştırılması

Gözlemci içi tutarlılık değerlendirildiğinde, yüksek derecede tutarlılık bulunmuştur. Tekrar değerlendirilmeye tabii tutulan 30 lateral sefalometrik radyograf üzerindeki iskeletsel yaş değerlerinde Cronbach alfa değeri 0,97 olarak bulunmuştur.

Tartışma

Obezite, yüksek enerjili besinlerin çok tüketilmesi ve kişinin yaşamındaki fiziksel aktivitenin ilerleyen bir şekilde azalması ile ciddi bir sağlık problemi hâline gelmiştir. Sosyal yapı, kültürel farklılıklar ve yaşam tarzı obezitenin ortaya çıkmasıyla ilişkilidir. Obez çocuklar geleceğin yetişkin obez bireyleri olarak dikkatle üzerinde durulması gereken bireylerdir. Diş hekimleri, hastalarında obeziteyi değerlendirirken tüm hastaların ağırlık ve boy uzunluklarını anamnez esnasında kaydedip BKİ'yi tespit etmelidir. Obez çocuklarda ve yetişkinlerde ileriki dönemlerde ciddi sağlık problemleri ortaya çıkmaktadır.

Son yıllarda maliyeti ucuz ve enerjisi yüksek gıdaların tüketiminin artmasıyla beraber obezite gelişmiş ülkelerde en sık gözlenen sorunlardan birisi hâline gelmiştir. Yapılan çalışmalar Türk bireylerde obezitenin ve kilolu

bireylerin oranının çocuklarda %7,3-12, yetişkinlerde ise %1,6-11,2 arasında değiştiğini bildirmektedir (6,12,13). Obezite ile ilişkili olarak çok sayıda sağlık sorunları ortaya çıkmaktadır. Abdominal obezite ile birlikte Tip 2 diyabet, kardiyovasküler problemler, hipertansiyon, sindirim rahatsızlıkları ve kanser gibi ciddi hastalıkların insidansı artmaktadır (14). Obezite ile ilişkili olarak pubertal büyüme atılımı arasındaki ilişkinin incelenmesi ortodontik tedavi ihtiyacı olan bireylerde üzerinde durulması gereken önemli konuların başında gelmektedir. Bu konu ile alakalı olarak literatürde birkaç çalışmaya rastlanmaktadır (15,16).

İskeletsel ve kronolojik yaş çoğunlukla birbirine paralel seyretmektedir. Yapılan daha önceki bir çalışma obez bireylerin erken pubertaya giren bireyler olduğunu ortaya koymuştur (15). Fakat, bu konuda yapılan diğer bir çalışmada obezitenin pubertayla ilişkili olmadığı belirtilmiştir (17). Flore-Mir ve ark. (18) Perulu kısa boylu çocuklarda yapmış oldukları çalışmalarında iskeletsel maturasyon ve dental gelişimi değerlendirmişlerdir. İskeletsel maturasyonu değerlendirmek amacıyla Fishman yöntemini, (19) diş yaşını tayin etmek amacıyla Demirjian metodunu (20) kullanmışlardır. Bu yazarlar da, bizim çalışmamıza benzer olarak beslenme durumu ile iskeletsel maturasyon arasında herhangi bir ilişki bulamamışlardır.

BKİ ile pubertal büyüme arasında doğru orantılı bir bağlantı gözlenmemektedir (21). Bizim çalışmamızda kontrol grubunda (normal ağırlık) kronolojik yaş arasında yaklaşık olarak 0,48 yıl farklılık gözlenmekteydi. İskeletsel maturasyonun artmasıyla BKİ arasında bir korelasyon gözlenmemiştir.

Son zamanlarda servikal vertebraların maturasyon evrelerine göre iskeletsel maturasyonu değerlendiren çalışmalar çok sık göze çarpmaktadır. Ortodontik tedavi öncesi rutin olarak alınan lateral sefalometrik grafilere görülen servikal vertebralardan yararlanılarak kemik yaşı tespit edilerek; el-bilek radyografi ihtiyacını ortadan kaldıracak ve hastaya daha az radyasyon verilmiş olacaktır (22).

Obez bireyler, iskeletsel ve dental maturasyon hızlanmış bireyler olarak karşımıza çıktıklarında ortodontik tedavi zamanlaması ve yapılacak olan tedavi alternatifleri değişmiş olacaktır. Bu bireyler daha erken zamanlarda ortodontik konsültasyona ihtiyaç duyacaklar ve

seri çekim, ortognatik cerrahi ve büyüme modifikasyonları gibi tedavi alternatiflerini düşünmemizi sağlayacaklardır.

Bizim çalışmamızın sonucunda servikal vertebra yöntemiyle elde edilen kemik yaş değerleri kronolojik yaş ile orta derecede korelasyon göstermektedir. İskeletsel yaş ise BKİ değerleri artmış çocuklarda istatistiksel olarak anlamlı bir artış sergilememektedir.

Kaynaklar

1. Willerhausen B, Blettner M, Kasaj A, Hohenfellner K. Association between body mass index and dental health in 1,290 children of elementary schools in a German city. *Clin Oral Investig* 2007;11:195e200.
2. Freedman DS, Khan LK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Relationship of childhood obesity to coronary heart disease risk factors in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 2001;108:712e8.
3. Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS, et al. Relation of age at menarche to race, time period, and anthropometric dimensions: the Bogalusa heart study. *Pediatrics* 2002;110:e43.
4. Slyper AH. Childhood obesity, adipose tissue distribution, and the pediatric practitioner. *Pediatrics* 1998;102:e4.
5. Dietz WH, Gross WL, Kirkpatrick JA Jr. Blount disease (tibia vara): another skeletal disorder associated with childhood obesity. *J Pediatr* 1982;101:735-7.
6. Pirincci E, Durmus B, Gundogdu C, Acik Y. Prevalence and risk factors of overweight and obesity among urban school children in Elazig city, Eastern Turkey. *Ann Hum Biol* 2007;37:44e56.
7. Lamparski DG. Skeletal age assesment utilizing cervical vertebrae. Thesis, Pittsburgh: Pittsburgh of University, 1972 alınmıştır O'Reilly TM, Reilly TM, Yanniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae. *The Angle Orthodontist* 1988;58:179-184.
8. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:58-66.
9. Beunen G, Malina RM, Lefevre J, Claessens AL, Renson R, Simons J, et al. Size, fatness and relative fat distribution of males of contrasting maturity status during adolescence and as adults. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1994;18:670-8.
10. Lohman TGRA, Martolrell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1988.
11. Cole TJ. A simple chart to identify non-familial short stature. *Arch Dis Child* 2000;82:173e6.
12. Etiler N, Cizmecioglu FM, Hatun S, Hamzaoglu O. Nutritional status of students in Kocaeli, Turkey: a population-based study. *Pediatr Int* 2011;53:231e5.
13. Neyzi O, Yalcindag A, Alp H. Heights and weights of Turkish children. *J Trop Pediatr Environ Child Health* 1973;19:5e13.
14. Bjorntorp P. The associations between obesity, adipose tissue distribution and disease. *Acta Med Scand Suppl* 1988;723: 121e34
15. Anderson DL, Thompson GW, Popovich F. Interrelationships of dental maturity, skeletal maturity, height and weight from age 4 to 14 years. *Growth* 1975;39:453-62.
16. Demerath EW, Li J, Sun SS, Chumlea WC, Remsberg KE, Czerwinski SA, et al. Fifty-year trends in serial body mass index during adolescence in girls: the Fels longitudinal study. *Am J Clin Nutr* 2004;80:441-6.
17. Karlberg J. Secular trends in pubertal development. *Horm Res* 2002;57 (Suppl 2):19-30.
18. Flores-Mir C, Mauricio FR, Orellana MF, Major PW. Association between growth stunting and dental development and skeletal maturation stage. *Angle Orthod* 2005;75:935-40.
19. Fishman L. Maturationl development and facial form relative to treatment timing. In: Subtelny J, editor. *Early orthodontic treatment*. Chicago: Quintessence; 2000. p. 265-85.
20. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Human Biol* 1973;45:211-27.
21. Fıratlı S, Öztaş E. Boyun omurları boyutlarında büyüme ve gelişimle meydana gelen değişikliklerin iskelet yaşının belirlenmesinde kullanılıp kullanılmayacağını incelemesi. *Türk Ortodonti Dergisi* 1996;9:186-193.
22. Shi XQ, Benchimol D, Nasstrom K. Comparison of psychophysical properties of two intraoral digital sensors on low-contrast perceptibility. *Dentomaxillofac Radiol*. 2013;42(10):2013024