

# YAŞ TAHMİNİNDE DİŞ GELİŞİM ATLASININ YERİ VE ÖNEMİ

## The Role and Significance of Dental Development Atlas in Age Estimation

Beytullah KARADAYI<sup>1</sup>, Hüseyin AFŞİN<sup>2</sup>, Şükriye KARADAYI<sup>3</sup>, Abdi ÖZASLAN<sup>1</sup>

Karadayı B, Afşin H, Karadayı Ş, Özasan A. Yaş tahmininde diş gelişim atlasının yeri ve önemi. Adli Tıp Bülteni 2014;19(2):75-80.

### ÖZET

Dişlerin gelişim ve sürme aşamalarının resmedildiği atlaslar diş hekimliği uygulamalarında ve adli bilimlerde yaş tahmini amacıyla kullanılmaktadır. Bu yöntemin hem yaşayan kişilerde hem de cesetlerde kullanılabilmesi ve pratik olması büyük avantajdır. Özellikle çok sayıda kurbanın bulunduğu kitle felaketlerindeki kimliklendirme çalışmalarında kullanışlı ve oldukça etkili bir yöntemdir. Bu çalışma Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olan çocuklar ve genç erişkinlere yönelik oluşturulmuş bir diş gelişim atlasının validasyon çalışmasıdır. Yaşı ve cinsiyeti bilinen 5-22 yaş arasındaki bireylere ait başka tıbbi amaçlarla çekilmiş 80 adet panoramik diş grafisi bir görüntüleme merkezinden kişilerin kimlik bilgileri saklı tutulmak şartı ile alındı. Her bir grafideki dişlerin sürme ve gelişim aşamaları atlas yöntemi ile değerlendirilerek diş yaşı tahmin edildi. Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olan çocuklara ait veriler kullanılarak oluşturulan bu atlasla göre 14 yaş ve altındaki tüm grafilerde % 95 oranında  $\pm 1$  yaş hata ile, 14-22 yaş aralığında ise % 92.5 oranında  $\pm 2$  yaş hata ile tahmin yapılabildiği saptandı. Karadayı ve ark. tarafından oluşturulan diş gelişim atlasının adli amaçlı yaş tahmininde ve özellikle de kitlesel felaket kurbanlarının kimliklendirilmesi çalışmalarında yararlı ve kullanışlı olduğu anlaşıldı.

**Anahtar kelimeler:** Dişlerden yaş tahmini, diş gelişim atlası, panoramik grafi, Türkiye popülasyonu.

### ABSTRACT

Atlases visualizing the development and eruption of teeth are used for age estimation in dentistry practices and in forensic sciences. This method is very practical and provides a big advantage, since it can be utilized both for living individuals and for corpses. It is especially useful and effective in identification studies during disasters with many victims. This study is a validation study of a tooth development atlas created for juvenile citizens of the Turkish Republic. Eighty panoramic teeth graphs of 5 to 22-year-old individuals with known age and sex were obtained from an imaging center within ethical principles under the condition that their personal information will be kept clandestine. The eruption and development phases of the teeth in each graph were assessed using the atlas method to estimate the age. It was found that age estimation for all graphs at and below 14 years-of-age was made with 95% accuracy with  $\pm 1$  error margin and for those between 14-22 years-of-age was made with 92.5% accuracy with  $\pm 2$  error margin from the data of juvenile citizens of the Turkish Republic. Obtained results suggested that the tooth development atlas created by Karadayı et al. is useful and practical for forensic age estimation and identification studies of victims of mass disasters.

**Keywords:** Dental age estimation, Dental development atlas, Panoramic graph, Turkish population.

<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>Adli Tıp Kurumu, Morg İhtisas Dairesi, Yenibosna, İstanbul

<sup>3</sup>Halk Sağlığı Kurumu, Zeytinburnu, İstanbul

## GİRİŞ ve AMAÇ

Dişlerin gelişim aşamaları ve sürme zamanları, yaş tahmininde uzun zamandır kullanılan iki yararlı kriterdir. Bugüne kadar bu iki kritere dayandırılan ve değişik doğruluk oranlarında yaş tahminine imkân veren pek çok teknik geliştirilmiştir (1). Bu tekniklerin çoğu popülasyonlara özgüdür ve diğer popülasyonlarda kullanımı hatalı tahminlere yol açabilir (2,3). Güvenilirliği kanıtlanmış tekniklerin farklı etnik popülasyonlarda kullanımı için validasyon çalışmalarının yapılması gereklidir (4).

Diş gelişiminin resmedildiği atlaslar klinik diş hekimliği ve adli bilimler uygulamalarında yıllardır kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin diğer yaş tahmin tekniklerinde olduğu gibi erken çocukluk dönemlerinde doğruluk oranları oldukça yüksek iken adolesan dönemlerinde daha düşüktür (2). Böyle olmasına rağmen diş gelişim atlaslarının insan dişlenmesinin tümünü kapsayan periyotlarda yapılacak yaş tahminlerinde pratik ve etkili yöntemler olduğu bilinmektedir. Özellikle kitle felaketleri sonrasında olay yerinin fiziksel ve psikolojik açıdan zorlu koşulları kurbanların kimliklendirilmesinde görevli ekiplerin işini oldukça güçleştirmektedir (5,6). Warren (7) kitle kazalarında kurbanların kimliklendirilmesi için atlas metodlarının oldukça etkili ve kullanışlı yöntemler olduğunu bildirmiştir. Schou ve Knudsen (8) isekitle kazalarındaki zorlu koşullarda en iyi kimliklendirme uygulamasının diş incelemeleri olduğunu öne sürmüştür.

Dişlerden yaş tahmininde kullanılan atlas sayısı oldukça azdır. Dişlerin gelişim aşamalarını gösteren ve histolojik kesitlerin figürlerini içeren ilk çalışma Logan ve Kronfeld'e aittir (9). En iyi bilinen ve en yaygın kullanımı olan diagramlar ise Schour & Massler tarafından oluşturulmuştur (10). Zaman içinde materyal sayısı artırılarak bu atlasın çeşitli yazarlar tarafından güncellenmiş formları kullanıma sunulmuştur (11,12). Son yıllarda ise AlQahtani ve arkadaşları (13) tarafından Londra atlası ve Blenkin ve Taylor (14) tarafından Avustralyalı çocuklara spesifik birer atlas daha yayınlanmıştır. Bu alanda en son yayınlanan atlas Karadayı ve arkadaşları tarafından Türkiye popülasyonuna özgü oluşturulan atlasır (15). Bu atlas 5-22 yaş aralığında ve her iki cinsiyet için yaşlara göre diş gelişimini gösteren çizimleri içermektedir.

Bu çalışma Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olan çocuklar ve genç erişkinlere yönelik oluşturulmuş bir diş gelişim atlasının validasyon çalışmasıdır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında yaşı ve cinsiyeti bilinen 4.5-22.5 yaş aralığındaki bireylere ait tıbbi amaçlarla çekilmiş 80 adet panoramik diş grafisi değerlendirildi (Tablo 1). Grafiler İstanbul'daki bir görüntüleme merkezinden Cerrahpaşa Tıp Fakültesi etik kurulundan alınan izin doğrultusunda ve kişilerin kimlik bilgileri saklı tutulmak şartı ile toplandı. Yeterli netlikte olmayan, sürme kusuru bulunan ve metabolik bir rahatsızlığı bulunan bireylere ait röntgenler çalışmaya dahil edilmedi. Her bir grafinin ait olduğu bireylerin yaşı röntgen çekim tarihinden, doğum tarihleri çıkartılarak ondalık düzende hesaplandı ve cinsiyet bilgileri ile birlikte bir ID numarası verilerek SPSS 21 istatistik programına girildi. Doğum tarihlerine göre grafiler ait oldukları yaş gruplarına dahil edildi (5 yaş grubu; 4.50-5.49, 6 yaş grubu; 5.50-6.49, 7 yaş grubu 6.50-7.49 vb.). Panoramik grafiler; eşit sayıda materyal içerecek şekilde 5-14 yaş ve 15-22 yaş olmak üzere iki yaş aralığında sınıflandırıldı.

Tablo 1. Materyalin yaş gruplarına göre dağılımı.

5-14 Yaş aralığı	N	15-22 Yaş aralığı	N
4,50-5,49 yaş grubu	2	14,50-15,49 yaş grubu	3
5,50-6,49 yaş grubu	4	15,50-16,49 yaş grubu	4
6,50-7,49 yaş grubu	4	16,50-17,49 yaş grubu	9
7,50-8,49 yaş grubu	6	17,50-18,49 yaş grubu	4
8,50-9,49 yaş grubu	3	18,50-19,49 yaş grubu	7
9,50-10,49 yaş grubu	4	19,50-20,49 yaş grubu	4
10,50-11,49 yaş grubu	7	20,50-21,49 yaş grubu	5
11,50-12,49 yaş grubu	5	21,50-22,49 yaş grubu	4
12,50-13,49 yaş grubu	3		
13,50-14,49 yaş grubu	2		
Toplam	40	Toplam	40

Tüm değerlendirmeler 1. yazar tarafından, mevcut dişlenme durumuna göre sol alt ve üst çenedeki 16 kalıcı diş ve/veya 10 süt dişi olmak üzere toplam 26 diş üzerinde gerçekleştirildi. Herhangi bir sebepten dolayı değerlendirilemeyen bir diş için çenenin diğer tarafındaki o dişin karşılığında yararlanıldı. Her bir grafi için değerlendirilen tüm dişler; validasyonu gerçekleştirilen atlasla olduğu gibi 3 yaş tahmin kriterine (kök erime, sürme ve gelişim) göre incelendi. Süt dişleri kök erime

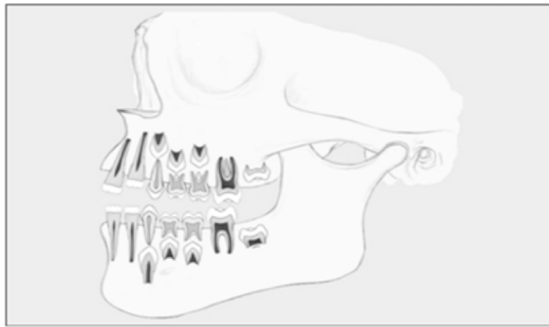
aşamaları açısından Bengston sistemine (16) göre 4 evrede, kalıcı dişler gelişim aşamaları açısından modifiye Demirjian sistemi (15,17) ile 9 evrede ve kalıcı dişlerin sürme durumları AlQahtani sınıflamasına (13) göre 4 evrede değerlendirildi.

Her bir panoramik grafideki dişlerin erime, sürme ve gelişim aşamaları belirlendikten sonra, aynı kriterler kullanılarak oluşturulmuş atlastaki yaş gruplarına spesifik diagramlar ile karşılaştırıldı (Şekil 1). Böylece grafinin ait olduğu bireyin yaşı, atlas çizimlerinde en fazla uyumun olduğu yaş grubu olarak tahmin edildi.

8 Yaş Kız Çocuğu Röntgen



8 Yaş Kız Çocuğu Atlas Çizim



Şekil 1. Panoramik diş grafisi ile atlas çizimlerinin karşılaştırılması.

Elde edilen veriler SPSS 21 istatistik programı yardımıyla; tanımlayıcı istatistik ve grafik analizi ile değerlendirildi. Gözlemciler arası uyumun tespiti için ise rastgele seçilen 20 grafi üzerindeki değerlendirmeler ikinci yazar tarafından tekrar edildi.

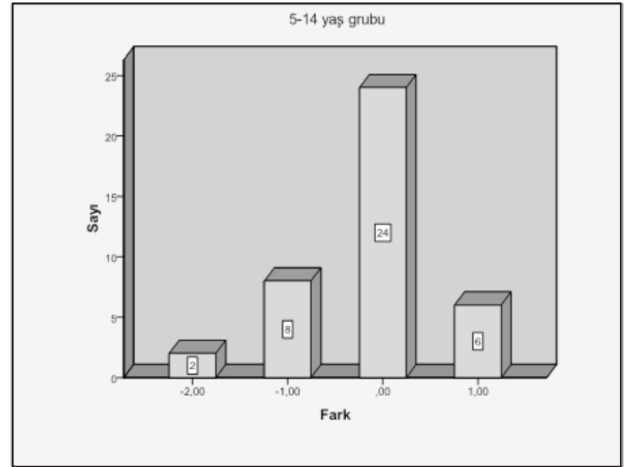
## BULGULAR

Gözlemciler arası uyum açısından 20 grafi tekrar değerlendirildiğinde; iki gözlemci arasında 7,50-8,49 ve 20,50-21,49 yaş grubuna ait 2 grafide tahmin edilen yaş grubu açısından sadece 1 yaş grubu farklılık olduğu tespit edildi.

Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olan çocuklara ait veriler kullanılarak Karadayı ve arkadaşları tarafından

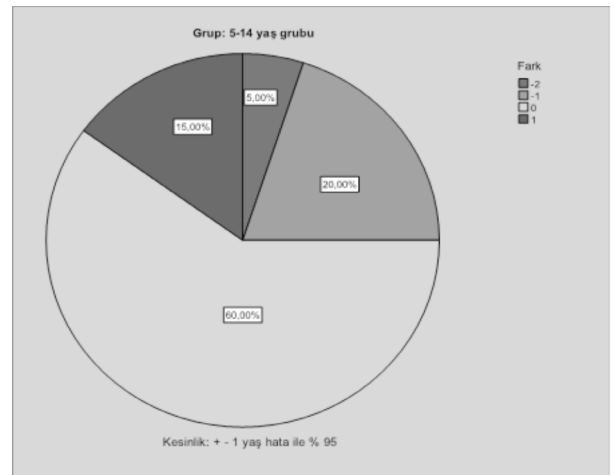
oluşturulan bu atlasla göre; 14 yaş ve altındaki tüm grafilerde % 95 oranında  $\pm 1$  yaş hata ile, 15-22 yaş aralığında ise % 92.5 oranında  $\pm 2$  yaş hata ile yaş tahmini yapılabildiği saptandı.

5-14 yaş aralığındaki tüm grafiler göz önüne alındığında -2 ila +1 yaş arasında değişen hata oranları ile (Şekil 2, 3); 15-22 yaş aralığında ise tüm grafiler göz önüne alındığında -3 ila +3 yaş arasında değişen hata oranları ile yaş tahmini yapılabildiği görüldü (Şekil 4, 5).

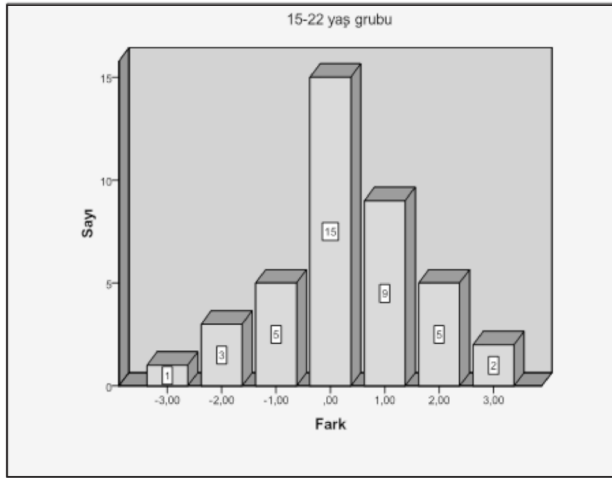


Şekil 2. 5-14 yaş aralığında değerlendirilen kişilerin kimlik yaşları ile panoramik grafilerinden atlas yöntemi ile tahmin edilen yaşları arasındaki farklar.

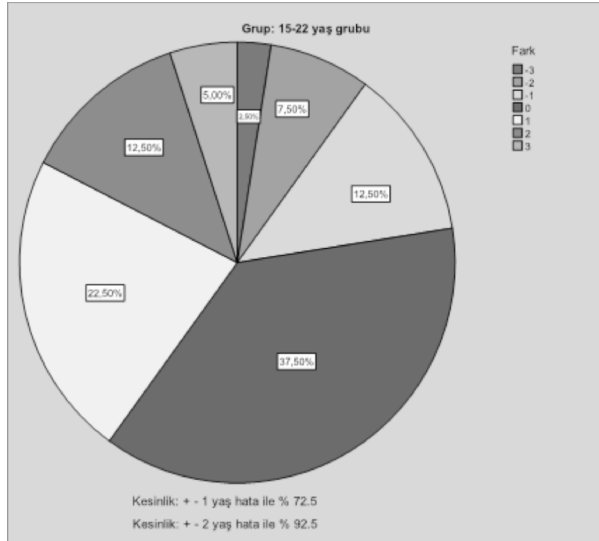
Toplam 80 grafi üzerinde yapılan değerlendirmeler sonucunda; atlas yöntemi ile tahmin edilen yaş ortalamaları ile bireylerin kimlik yaş ortalamaları arasında 0.08 yıl fark olduğu belirlendi.



Şekil 3. 5-14 yaş aralığında değerlendirilen kişilerin kimlik yaşları ile panoramik grafilerinden atlas yöntemi ile tahmin edilen yaşları arasındaki farkların dağılım yüzdeleri.



Şekil 4. 15-22 yaş aralığında değerlendirilen kişilerin kimlik yaşları ile panoramik grafiplerinden atlas yöntemi ile tahmin edilen yaşları arasındaki farklar.



Şekil 5. 15-22 yaş aralığında değerlendirilen kişilerin kimlik yaşları ile panoramik grafiplerinden atlas yöntemi ile tahmin edilen yaşları arasındaki farkların dağılım yüzdeleri.

## TARTIŞMA

Dişler aracılığıyla yapılan kimliklendirme teknikleri sadece tekli olgularda değil aynı zamanda kitlesel ölüm olaylarında da sıklıkla kullanılmaktadır (18). Gelişmiş ülkelerde kitle felaketleri sonrası kimliklendirme çalışmalarında; antemortem diş kayıtları ile postmortem diş kayıtlarının karşılaştırılması ve atlas yöntemi ile yaş tahmini en çok tercih edilen yöntemler arasında yer almaktadır (18,19). Liversidge ve ark.'nın (20) 3-16 yaş aralığındaki çeşitli geleneksel diş yaş tahmin

yöntemlerinin yaşı tahmin etme doğruluğunun araştırıldığı çalışmasının sonuçlarını, AlQahtani ve ark.'ları (21) atlas metodunu kullanarak aynı materyal üzerinde yaptıkları değerlendirme sonuçları ile kıyasladıklarında; atlas yönteminin tam yaş değerlerinde daha doğru tahmin yaptığını rapor etmişlerdir. Atlas yönteminin özellikle de deneyimi daha az uzmanların değerlendireceği olgular için yararlı ve kullanışlı araçlar olduğu pek çok çalışmada vurgulanmıştır (13,14). Yöntemin pratik olması ve X ray cihazı dışında herhangi bir alet ve ekipman gerektirmemesi bir avantaj (14) olmakla birlikte her zaman kitle felaketleri sonrası kimliklendirme operasyonlarında bu tür ekipmana ulaşmak mümkün olmayabilir.

Bu çalışmanın sonunda elde edilen değerlendirme sonuçları iki yaş aralığı (5-14 ve 15-22 yaş aralığı) için yorumlandı. Bunun iki sebebi vardı. Birincisi tüm dişler 14-15 yaş civarında 3. molar diş haricinde gelişimini tamamlamaktadır (22). Bu dönemden sonra dişlerden yaş tahmini yaklaşık 22-23 yaş civarına kadar sadece 3. molar dişlerin sürme ve gelişim aşamalarına bakılarak yapılmaktadır (23). Dolayısıyla bu dişin varyasyonu diğer dişlere göre daha fazla olduğu için bu periyotta yaş tahmininde hata oranları da artmaktadır. İkincisi ise genetik ve çevresel faktörlerin etkisi büyüme ve gelişmeye bağlı olarak yaş ile birlikte birikerek artmaktadır. Bundan dolayı da büyüme ile birlikte dişlerden ve iskeletten yapılan yaş tahminlerinde doğruluk oranları da düşmektedir. Bu çalışma sonuçları da doğrulamıştır ki 5-14 yaş aralığında dişlerden yapılan yaş tahminlerindeki hata oranları 15-22 yaş aralığındakine göre daha düşüktür.

Yukarıda da bahsedildiği üzere 5-14 yaş aralığında yaş tahmini için tüm dişlerden yararlanıldı. Bu periyotta grafiplerin % 95'inde  $\pm 1$  yaş ve tüm grafipler göz önüne alındığında ise -2 ila +2 yaş arasında değişen hata oranları ile yaş tahmini yapıldığı görüldü. AlQahtani ve ark.'ları (21) İngiltere'de yaşayan çocuklar üzerinde 3 atlasın validasyonunu gerçekleştirdikleri çalışmada; Schour & Massler, Ubelaker ve Londra atlasının, 5-14 yaşları arasında -2 ila +2 yaş arasında değişen hata oranları ile yaşı tahmin ettiğini bildirdiler. 15-22 yaş aralığında ise diğer dişler gelişimini tamamladığından yaşın tahmini için sadece 3. molar dişler kullanıldı. Bu periyotta grafiplerin % 92,5'inde  $\pm 2$  yaş ve tüm grafipler göz önüne alındığında ise -3 ila +3 yaş arasında değişen hata oranları ile yaş tahmini yapıldığı görüldü. AlQahtani ve ark.'nın yaptığı çalışmada; 15-22 yaş aralığında Londra atlasının (21) -3 ila +3 yaş arasında değişen hata oranı ile yaşı

tahmin ettiğini, diğer 2 atlasın (Schour & Massler ve Ubelaker) hata oranlarının bu oranlardan daha yüksek bulunduğunu (-6 ila +3 yaş arasında) ve farkın atlasların oluşturulmasında kullanılan farklı popülasyon verilerinden kaynaklanabileceğini ileri sürdüler. Bu çalışmada yaş tahmininde elde edilen doğruluk oranları Londra atlasının validasyonunda saptanan oranlar ile benzerlik gösterdi.

Avrupa kökenli Amerikan vatandaşlarına ait grafler üzerinde yapılan bir çalışmada diş yaşı gerçek yaştan Schour & Massler atlası ile ortalama 0.66 yaş ve Ubelaker atlası ile 0.71 yıl düşük tahmin edildiği bildirilmiştir (24). Avustralyalı örnekler üzerinde yapılan çalışmaya göre ise Schour & Massler atlasının yaşı, erkeklerde 0.43 yaş ve kadınlarda 0.25 yaş eksik tahmin ettiği rapor edilmiştir (25). Buna karşılık 5-19 yaş aralığında 196 örnek üzerinde Corral ve arkadaşları (26) tarafından yapılan bir başka çalışmada hem Schour & Massler hem de Ubelaker atlasının yaşı yüksek kesinlikte doğru tahmin ettiği belirtilmiştir. Aynı şekilde geniş bir materyal grubu ile AlQahtani ve ark.'ları tarafından Londra atlasının test edildiği bir diğer çalışmada diş yaşı ile gerçek yaş arasındaki farkın ortalama sadece 0.10 yıl olduğu bildirilmiştir (21). Bu çalışmada da Karadayı ve arkadaşlarının yayınladığı atlas kullanılarak yapılan değerlendirmelerde tüm örnekler göz önüne alındığında AlQahtani ve ark.'larının araştırması ile uyumlu olarak diş yaşı ile gerçek yaş arasında ortalama 0.08 yıl fark olduğu bulunmuştur.

Gerek kimliklendirme çalışmalarında gerekse yaş tahmininde dünya da kabul gören en geçerli görüş bilimsel olarak geçerliliği kanıtlanmış birkaç yöntemin birlikte kullanılmasıdır. Yaş tahmini için dişlerin gelişim aşamalarının incelenmesi ile birlikte mevcut yöntemler ile iskelet gelişimi ve diğer yaş tahmin kriterlerinin incelenmesi hem tekli olgularda hem de kitlesel felaketlerde en sağlıklı sonuçları verecektir.

Şu ana kadar dişlerin gelişim ve sürme aşamaları üzerine yapılan pek çok çalışmada popülasyonlar arasında kayda değer ölçüde varyasyon olduğu vurgulanmıştır (2,3,5,9,12-15,20-26). Dolayısıyla bu tür atlasların hangi toplum için oluşturulmuş ise o topluma spesifik olduğu ve en iyi sonuçları vereceği akıldan çıkarılmamalıdır. Aksi takdirde hata oranlarının yükselebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu validasyon çalışması sonucunda; Karadayı ve arkadaşları tarafından oluşturulan atlasın adli amaçlı yaş tahmininde ve özellikle de kitlesel felaket kurbanlarının kimliklendirilmesi çalışmalarında kullanılabilir

oldukça yararlı konvansiyonel bir yöntem olduğu düşünülmektedir. Validasyon çalışmalarının, ihtiyaç duyulduğunda ve zaman içinde ortaya çıkabilecek farklılıklar doğrultusunda her yaş grubu için daha fazla sayıda materyal üzerinde yapılabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu atlasın farklı popülasyonlarda kullanımı için ise validasyon çalışmalarının yapılması gereklidir.

#### Teşekkür

Panoramik röntgenlerin toplanması aşamasındaki katkılarından dolayı diş teknisyeni Şengül Karadağ'a teşekkür ederiz.

#### KAYNAKLAR

1. Cunha E, Baccino E, Martrille L, Ramsthaler F, Prieto J, Schuliar Y, et al. The problem of aging human remains and living individuals: A review. *Forensic Sci Int* 2009; 193 (1-3): 1-13.
2. Karadayı B, Afşin H, Koç S. Radiographic methods used for estimation of dental age in child: Review. *Türkiye Klinikleri J Foren Med.* 2013;10 (2):59-68.
3. Almeida MSC, Pontual AA, Beltrao RT, Beltrao RV, Pontual MLA. The chronology of second molar development in Brazilians and its application to forensic age estimation. *Imaging Sci Dent* 2013; 43: 1-6.
4. Buken B, Safak AA, Yazici B, Buken E, Mayda AS. Is the assessment of bone age by the Greulich-Pyle method reliable at forensic age estimation for Turkish children? *Forensic Sci Int.* 2007; 173(2-3):146-53.
5. Pretty IA, Sweet DA. Look at Forensic Dentistry—Part 1 The Role of Teeth in the Determination of Human Identity. *Br Dent J.* 2001; 190 (7):359-66.
6. Ozaslan A, Karadayı B, Kaya A, Kolusayın M, Afşin H. Predictive role of hand and foot dimensions in stature estimation. *Rom J Leg Med.* 2012; 20(1):41-6.
7. Warren MW, Smith KR, Stubblefield PR, Martin SS, Walsh-Haney HA. Use of radiographic atlases in a mass fatality. *J Forensic Sci.* 1999; 45(2): 467-70.
8. Schou MP, Knudsen PJ. The Danish Disaster Victim Identification effort in the Thai tsunami: organisation and results. *Forensic Sci Med Pathol.* 2012; 8(2):125-30.
9. Black S, Aggrawal A, Payne-James J. Age Estimation in the Living: The Practitioner's Guide. Hardcover; 2010.
10. Schour L, Massler M. The development of the human dentition. *J Am Dent Assoc.* 1941; 28:1153-60.

11. Ubelaker DH. Human skeletal remains. Chicago, Aldine; 1978.
12. Gustafson G, Koch G. Age estimation up to 16 years of age based on dental development. *Odontol Revy.* 1974; 25:297–306.
13. AlQahtani SJ, Hector MP, Liversidge HM. Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption. *Am J Phys Anthropol.* 2010; 142(3):481–90.
14. Blenkin M, Taylor J. Age estimation charts for a modern Australian population. *Forensic Sci Int.* 2012; 221(1-3):106–12.
15. Karadayı B, Afsin H, Ozaslan A, Karadayı S. Development of dental charts according to tooth development and eruption for Turkish children and young adults. *Imaging Sci Dent.* 2014; 44:103-13.
16. Bengston RG. A study of the time of eruption and root development of the permanent teeth between six and thirteen years. *Northwest Univ Bull.* 1935; 35:3–9.
17. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol* 1973; 45(2):211–27.
18. Hinchliffe J. Forensic odontology, Part 2. Major disasters. *Br Dent J.* 2011; 210:269-74.
19. Afşin H, Karadayı B. Felaket kurbanlarının kimliklendirilmesinde diş kayıtlarının önemi. *Adli Tıp Bülteni* 2012; 17(2):31-37.
20. Liversidge HM, Smith BH, Maber M. Bias and accuracy of age estimation using developing teeth in 946 children. *Am J Phys Anthropol.* 2010;143:545–554.
21. AlQahtani SJ, Hector MP, Liversidge HM. Accuracy of Dental Age Estimation Charts: Schour and Massler, Ubelaker, and the London Atlas. *Am J Phys Anthropol.* 2014;154:70–78.
22. Karadayı B. Dişlerden erişkin ve erişkin olmayan bireylerden yaş belirlenmesi: dijital radyolojik teknik uygulamaları. [Doktora tezi]. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü; 2010.
23. Karadayı B, Kaya A, Kolusayın MO, Karadayı S, Afsin H, Ozaslan A. Radiological age estimation: based on third molar mineralization and eruption in Turkish children and young adults. *Int J Legal Med.* 2012;126(6):933-42.
24. Smith EL. A test of Ubelaker's method of estimating subadult age from the dentition. Master's thesis, University of Indianapolis. 2005. <http://archlab.uindy.edu/documents/theses/SmithEL Thesis.pdf>.
25. Blenkin MRB, Evans W. Age estimation from the teeth using a modified Demirjian system. *J Forensic Sci.* 2010;55:1504–8.
26. Corral C, Garcia F, Garcia J, Leon P, Herrera A, Martinez C, et al. Chronological versus dental age in subjects from 5 to 19 years: a comparative study with forensic implications. *Colomb Med.* 2010;41:215–53.

**İletişim adresi:**

Beytullah KARADAYI

İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi

Adli Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

E-mail: bkaradayi1970@yahoo.com