



DİŞ GELİŞİMİNİN BELİRLENMESİNDE DEMİRJIAN VE MOORREES YÖNTEMLERİ KULLANILARAK İKİ FARKLI ARAŞTIRMACI ARASINDAKİ UYUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

ASSESSMENT OF COMPLIANCE BETWEEN TWO DIFFERENT RESEARCHERS BY USING DEMIRJIAN AND MOORREES METHODS IN DETERMINING TOOTH DEVELOPMENT

Dr. Öğr. Üyesi Dr. Didem SAKARYALI*

Uzm. Dt. Pınar ÖNAL POYRAZ**

Doç. Dr. Betül MEMİŞ ÖZGÜL*

Makale Kodu/Article code: 4562
Makale Gönderilme tarihi: 01.09.2020
Kabul Tarihi: 08.02.2021
DOI : 10.17567/ataunifd.876574

Didem Sakaryalı: ORCID ID: 0000-0001-7850-2375
Pınar Önal Poyraz: ORCID ID: 0000-0001-9660-7891
Betül Memiş Özgül: ORCID ID: 0000-0002-3291-6174

ÖZ

Amaç: Bu retrospektif çalışmada, diş gelişiminin değerlendirilmesinde kullanılan Demirjian ve Moorrees yöntemlerinin, iki farklı araştırmacı tarafından değerlendirilmesi ve araştırmacılar arasındaki uyumun belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada 382 adet panoramik film iki farklı araştırmacı tarafından Demirjian ve Moorrees yöntemleri kullanılarak premolar ve molar dişlerin gelişim seviyeleri açısından değerlendirilmiştir. Her iki yöntem için öncelikle, her araştırmacının kendi içindeki uyumu kappa testi ile değerlendirilmiş ve yeterli bulunduktan sonra araştırmacıların birbirleri arasındaki uyumları da yine kappa testi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen değerler istatistiksel olarak analiz edildiğinde $p<0.05$ olan değerler anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular: Çalışmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, her araştırmacının kendi içerisindeki uyumunun değerlendirildiği Kappa test skorları Demirjian yönteminde, her araştırmacı için sırasıyla 0.84 ve 0.81 olarak tespit edilirken; Moorrees yönteminde ise yine sırasıyla 0.86 ve 0.90 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen kappa test skorlarına göre her iki yöntem için de yeterli uyum izlenirken, Moorrees yöntemi kullanıldığında araştırmacıların gösterdikleri uyumunun daha iyi olduğu fakat istatistiksel olarak anlamlılık göstermediği bulgulanmıştır ($p\geq 0.05$).

Sonuç: Demirjian ve Moorrees yöntemlerinin her ikisinin de iki farklı araştırmacı tarafından uygulandığında benzer şekilde başarılı derecede uyumlu olduğu ve yapılması planlanan daha uzun dönem çalışmalarda her ikisinin de diş gelişim düzeyinin belirlenmesinde güvenle kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Demirjian yöntemi; Diş gelişimi; Kappa testi; Moorrees yöntemi; Retrospektif çalışma

ABSTRACT

Aim: The aim of this retrospective study is to evaluate Demirjian and Moorrees methods used in the evaluation of tooth development stages by two different researchers and determine the compliance between researchers.

Material and Methods: In this study, 382 panoramic radiographs were evaluated by two different researchers in terms of the development stages of premolar and molar permanent teeth by using Demirjian and Moorrees methods. After the evaluation of the intra-examiner kappa test scores for each researcher found sufficient, also the inter-examiner Kappa test scores were evaluated to determine the compliance between these two researchers for each evaluation method. According to the statistical analysis, significance between the values was accepted as $p<0.05$.

Results: According to the data obtained from the evaluation of each method, intra-examiner kappa scores were determined as 0.84 and 0.81 for Demirjian method, 0.86 and 0.90 for Moorrees method. Although adequate compliance was observed for both evaluation methods for each researcher, it was also observed that Moorrees method had higher kappa test scores than Demirjian method, but not statistically significant ($p\geq 0.05$).

Conclusion: It might be concluded that both Demirjian and Moorrees methods were similarly compatible eventhough applied by two different researchers. So, both methods might be used safely to determine tooth development stages in longer term studies.

Keywords: Demirjian method; Kappa test; Moorrees method; Retrospective study; Tooth development

*Başkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

**Özel Marka Ağız Diş Sağlığı Merkezi, İzmit, Kocaeli, Türkiye

*Not: Uzm. Dt. Pınar Önal Poyraz Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti AD.'de görev yaparken çalışmaya katkıda bulunmuştur

Kaynakça Bilgisi: Sakaryalı D, Poyraz Önal P, Memiş Özgül B. Diş gelişiminin belirlenmesinde demirjian ve moorrees yöntemleri kullanılarak iki farklı araştırmacı arasındaki uyumun değerlendirilmesi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2021; 31: 202-6.

Citation Information: Sakaryalı D, Poyraz Onal P, Memiş Ozgul B. Assessment of compliance between two different researchers by using demirjian and moorrees methods in determining tooth development. J Dent Fac Atatürk Uni 2021; 31: 202-6.



GİRİŞ

Diş hekimliğinde yapılan radyografik incelemelerle çok geniş çapta veri toplamak mümkün olmaktadır. Hastanın ağızında mevcut olan durumun tespiti, dişlere ve çevre dokulara ait normal durum ve anomalilerin belirlenmesi gibi çeşitli amaçlarla radyografilerden inceleme yapılmaktadır. Ayrıca dişlerin gelişim durumlarını da radyografiler aracılığıyla değerlendirerek hastanın yaş tahmini yapılabileceği gibi hastalardan elde edilen veriler doğrultusunda toplumun diş gelişim durumunun belirlenmesi de mümkün olabilmektedir.^{1,2}

Diş gelişim durumunun belirlenmesi amacıyla kullanılan çok sayıda metot bulunmaktadır. Bu metotlardan en bilinenleri Moorrees, Demirjian, Nolla ve Kvall metotlarıdır.³⁻⁶ Bunlar içinden dişlerin kök gelişimlerini ilk inceleyen metot olan Moorrees ve diş yaşı ile kronolojik yaş arasındaki uyumun belirlenmesinde kullanılan Demirjian metotları günümüzde de güncelliklerini korumaktadır.⁷⁻¹² Bu yöntemlerin kullanımı ile genellikle hasta yaşının tayin edilmesi hedeflenmektedir. Dişlerin gösterdikleri gelişime göre hastaların yaşlarının tahmininin yapılması özellikle adli vakalarda ya da arkeolojik kalıntılarda büyük önem taşımaktadır. Ancak günümüzde, dişlerin gelişim evrelerinin çeşitli sistemik ve dental anomalilerden etkilenmesinin mümkün olduğunu gösteren çalışmalarda da diş gelişim metotları sıklıkla kullanılmaktadır. Günümüzde hormonal dengesizliklere bağlı olarak da diş gelişiminin hızlanmasının mümkün olabileceği de savunulmakta, bu amaçla, diş gelişiminin belirlenmesi sadece yaş tespitinde değil yaşa göre diş gelişiminin hızlanıp hızlanmadığının da tespitinde önemli rol oynamaktadır.¹³⁻¹⁶

Yapılan makale taramasında, diş gelişiminin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerin yaş tayini amacıyla toplumlara uygunluğunu araştıran çeşitli yayınlar olmasına karşın, kullanılan metotların geniş çaplı bir çalışma için kullanılması halinde Türk toplumundaki çocuk hastalar için araştırmacıların aralarındaki uyumun ve tekrarlanabilirliğin belirlendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bundan dolayı, çalışmamızda diş gelişim düzeyini belirlemek amacıyla kullanılan Moorrees ve Demirjian metotları kullanılarak premolar ve molar dişlerin gelişimlerinin iki farklı araştırmacı tarafından değerlendirilerek, araştırmacıların kendi içlerinde ve aralarındaki uyumun değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma planlanırken diğer toplumlarda yapılan çalışmalar baz alındığından, Demirjian yönteminin Moorrees yönteminden daha yüksek uyumlu çıkması hipotezi kurgulanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından onaylanmış (D-KA 18/19) ve çalışmaya dahil edilen panoramik filmler, 2017-2018 yıllarında Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde Çocuk Diş Hekimliği Anabilim dalında tedavisi gereği panoramik filmleri çekilmiş, 6-12 yaş aralığındaki hastaların panoramik filmleri arasından rastgele seçilmiştir. İlk başta seçilen 500 adet panoramik film öncelikli olarak görüntü kalitesi, deformite, ilgili bölgeleri içeren büyük patoloji varlığı ve diş gelişim bozukluğuna sebep olabileceği düşünülen bulgular açısından değerlendirilmiş ve bu durumlara sahip olduğu düşünülen radyografiler değerlendirme dışı bırakılarak, elde edilen 382 adet panoramik radyografi çalışmada kullanılmıştır. Ayrıca, diş gelişim aşamalarının değerlendirmesini daha net yapılabilmesi amacıyla sadece mandibular premolar ve molar dişler değerlendirmeye katılmıştır.

Dişlerin gelişimini değerlendirmek amacıyla panoramik radyografiler gri renk tonlamalı olarak Pacs programı kullanılarak TIFF formatına çevrilmiştir. TIFF formatında fotoğraf olarak kaydedilen görüntüler iki ayrı araştırmacı tarafından incelenmiştir. Araştırmacıların kendi içlerindeki uyumunu değerlendirmek amacıyla değerlendirilecek radyografiler, 382 radyografi arasından rastgele seçilen 40 tanesinin (yaklaşık %10) değerlendirmeleri 4 hafta aralıklı olarak iki kere incelenmiştir. Çalışmada, dişlerin gelişim aşamalarını değerlendirmek amacıyla her iki araştırmacı da Demirjian⁵ ve Moorrees³ metotlarını kullanmışlardır. İki yöntem arasındaki uyumun değerlendirilmesi amacıyla araştırmacılar 4 hafta arayla iki farklı metotla 382 adet panoramik filmleri değerlendirmişlerdir.

İstatistiksel analiz

Araştırmacıların her iki yöntem için de kendi aralarındaki ve farklı yöntemler için uyumlarının belirlendiği araştırmacıların kendi içlerinde (intra-examiner) ve aralarındaki (inter-examiner) uyumları kappa testi ile değerlendirilmiştir. Kappa testi, kategorik değişkenlerin değerlendirilmesinde iki gözlemci arasındaki uyumu ölçen istatistiktir. Kappa testi değerlendirmesinde elde edilen skorlar 0-1 arasında bir değer almakta ve elde edilen skorun 0.61-0.080 arasında olması iyi düzeyde ve yeterli, 0.81-1.00 arasında olduğunda ise çok iyi düzeyde bir uyum olduğunu göstermektedir. İstatistiksel analizler için SPSS V.20 (Statistical Package for Social Sciences) programı kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde, ki-kare testi kullanılmıştır. Araştırmacıların birbirleri arasındaki uyumunun belirlenmesinde kapa test skorları değer-

lendirilmiş ve sonuçlar $p < 0.05$ değerleri için anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Demirjian metodu uyumunun değerlendirilmesinde her araştırmacının kendi içindeki uyumunun değerlendirilmesi sonucu, birinci araştırmacı için 0.84 ve ikinci araştırmacı için ise 0.81 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler 0.81-1.00 arasında olduğundan Demirjian metodu kullanımında araştırmacıların kendi aralarında çok iyi düzeyde ve yeterli uyum gösterdikleri tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte 3. molar dişler hariç değerlendirilen diğer dişler için sol dişlerde sağ dişlerden daha fazla uyum olduğu belirlenmiştir ($p \geq 0.05$; Tablo 1).

Tablo 1. Değerlendirilen panoramik radyograflardaki dişlerin Demirjian ve Moorrees metotlarıyla değerlendirilmesi sonucu elde edilen kappa değerleri

Değerlendirme yöntemleri		Dişler									
		İkinci premolar				Birinci molar				Üçüncü molar	
		Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Demirjian	Kappa	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.74	0.71	0.72	0.70	0.66
	p-değeri	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Moorrees	Kappa	0.77	0.79	0.83	0.82	0.90	0.89	0.83	0.83	0.78	0.80
	p-değeri	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03

*p-değeri < 0.05 olarak anlamlı kabul edilmiş, anlamlılık görülen p-değerleri * ile belirtilmiştir.

Moorrees yöntemi için ise her araştırmacının kendi içindeki uyumunun değerlendirilmesi sonucu, birinci araştırmacı için 0.86 ve ikinci araştırmacı için de 0.90 olarak tespit edilmiştir. Moorrees metodu kullanımında araştırmacıların kendi aralarında çok iyi düzeyde ve yeterli uyum gösterdikleri tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte 1. premolar ve 3. molar dişler hariç değerlendirilen diğer dişler için sağ dişlerde uyumun sol dişlerden daha fazla olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Çalışmacıların hem kendi içlerinde hem de kendi aralarında uyumları karşılaştırıldığında Moorrees yöntemi kullanıldığında gösterdikleri uyumunun daha iyi olduğu tespit edilmiş fakat istatistiksel olarak anlamlılık görülmemiştir ($p \geq 0.05$; Tablo 1).

TARTIŞMA

Geniş ölçekli klinik çalışmalar epidemiyolojik çalışmalarda olduğu gibi çok parametreye sahip olduğundan detaylı çalışma gerektirmektedir. Ayrıca, çoğunlukla denek içeren çalışmalar olduklarından çok sayıda araştırmacı gerekliliği ortaya çıkan önemli sorunlardandır. Bu noktada çalışmadan elde edilen verilerin karşılaştırılabilir, geçerli ve güvenilir olması

için standardizasyonu sağlamak önemli bir faktördür. Özellikle radyografik incelemelerle yapılan çalışmalarda bu standardizasyonu sağlamak adına araştırmacılar arası ve araştırmacının kendi içinde geçerlilik ve güvenilirliklerinin değerlendirilmesi ve uygunluk göstermeleri kaliteli, gerçeği yansıtan çalışmaların yapılması adına büyük önem taşımaktadır.^{1,2}

Diş yaşı belirlenerek hastaların kronolojik yaşının tahmin edilmesi genel kabul gören bir yöntemdir.^{17,18} Diş yaşının belirlenmesi amacıyla kronolojik ve radyolojik gelişim aşamalarının kullanıldığı çok sayıda metot bulunmaktadır.³⁻⁶ Ancak bu yöntemlerle elde edilen verilerin doğrudan birbirleriyle karşılaştırılması aynı sonucu vermeyebilir.^{19,20} Bu sebeple kullanılan yöntemlerin diş gelişim durumuna bakarak toplumlara ait yaş tayininde kullanılmasının geçerliliğini değerlendiren çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu amaçla Türk toplumunda da yapılmış çok sayıda çalışma mevcuttur.²¹⁻²³ Ancak diş gelişiminden yaş tayinini araştıran çalışmalar olmasına karşın, Türk toplumunda diş gelişiminin değerlendirilmesi buna bağlı olarak dişlerin kalsifikasyon, erüpsiyon gibi aşamalarının zamanlanması belirlenmesi amacıyla yapılmış çalışmalar az sayıdadır.^{24,25}

Bu çalışmada amacımız Türk toplumundaki molar dişlerin diş gelişim aşamalarının belirlenmesi amacıyla büyük ölçekli olarak planlanacak bir çalışmaya öncülük etmesi amacıyla kullanılacak en uygun yöntemin belirlenmesidir. Bu amaçla çok sayıda çalışmada kullanılan ve uygun olduğu belirlenen Moorrees ve Demirjian yöntemleri kullanılmış ve iki farklı araştırmacının kendi içlerindeki ve aralarındaki uyumun değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Demirjian yönteminde diş gelişimini değerlendirmek amacıyla A-D arası kron gelişimi içeren 4 basamak ve E-H arası kök gelişimini içeren 4 basamaktan oluşmaktadır. Bu yöntemde sayısal veri kullanılmamakta ve şekilsel olarak değerlendirme yapılarak, uzunluğa bağlı yanlış yorumların da önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Moorrees yönteminde de kron dan köke kadar olan gelişim aşamaları 13 farklı aşama ile sınıflandırılmıştır.

Kullanılan metotların birbirlerine olan üstünlüklerinin araştırıldığı çalışmaların sonuçları farklılık göstermektedir. Phillips ve van Wyk Kotze²⁶ tarafından yapılan çalışmanın sonucunda Moorrees ve Demirjian metotlarının ikisinin de Güney Afrika'lı çocuk popülasyonunda kullanmaya uygun olmadığını bildirmişlerdir. Liverside ve ark.²⁷ yaptıkları çalışmanın sonucuna göre 7 diştten daha az dişin gelişiminin değerlendirildiği çalışmalarda Moorrees ve Demirjian metotlarının yanlılığa en az izin veren ve en başarılı sonuçları veren yöntemler olduğunu bildirmişlerdir. Demirjian ve

Moorrees yönteminin yaş tayinindeki etkinliklerinin karşılaştıran başka bir çalışmanın sonuçları da Moorrees yönteminin özellikle cinsiyete bağlı yaş tayinlerinde daha doğru sonuçlar verdiğini göstermiştir. Molar dişlerin gelişim aşamalarının değerlendirilmesi amacıyla Demirjian ve Moorrees yöntemlerinin arasındaki inter ve intra araştırmacı uyumunu araştıran çalışmanın sonuçlarına göre Demirjian yöntemi araştırmacının kendi içinde ve araştırmacılar arasında daha fazla uyum göstermiştir. Araştırmacılar bu sonuçları Demirjian metotunun daha az basamak içermesine bağlamışlardır.²⁸

Bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar ise bahsi geçen çalışmanın sonuçları ile uyum göstermemektedir. Çalışmamızda her iki yöntem için de hem her araştırmacının kendi içinde hem de araştırmacılar arasında yeterli uyum olduğu belirlenmiştir. Ancak, Moorrees yöntemi kullanıldığında araştırmacılar arası ve araştırmacılar içi uyum Demirjian değerlerine göre daha yüksek bulunmuş ve hatta elde edilen kappa değerleri 0.81-1.00 arasında olduğundan uyum mükemmel olarak değerlendirilmiştir. İki çalışma arasındaki bu farklılık, değerlendirilen popülasyonların farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda Moorrees yöntemi kullanıldığında 1. premolar ve 3. molar dişler hariç değerlendirilen diğer dişler için sağ dişlerde uyumun sol dişlerden daha fazla olduğu belirlenmiş ancak aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Demirjian yöntemi kullanıldığında ise 3. molar dişler hariç değerlendirilen diğer dişler için sol dişlerde uyumun sağ dişlerden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu bilgilerin ışığında değerlendirme yapılırken hangi tarafın seçildiğinin çok önemli olmadığı düşünülmekle birlikte Moorrees için sağ dişlere, Demirjian kullanıldığında ise sol dişlere öncelik verilmesinin daha uygun olacağı düşünülmektedir. Bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda, her iki değerlendirme yönteminde de çenenin farklı taraflarında yüksek fakat istatistiksel olarak anlamlı olmayan farklı kappa değerleri elde edilmiştir. Panoramik filmlerde genelde hastanın hareketine bağlı olarak gelişen distorsiyon diğer bir deyişle artefakt gelişebilir.²⁹ Çalışmadan elde edilen, aynı çenedeki her iki bölgedeki diş gelişim seviyelerinin benzer olmasına bağlı olarak, artefakt izlenen panoramik filmlerde, artefakt olan taraf yerine diğer bölgedeki aynı dişlerinin değerlendirilmesinin herhangi bir fark yaratmayacağı sonucuna da varılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen panoramik filmler üzerindeki premolar ve molar dişler diş gelişim aşamalarının belirlenmesi açısından değerlendirilirken; elde edilen kappa değerlerine göre her iki değerlendirme yönteminde,

en yüksek uyumluluk birinci molar dişlerde gözlenmiştir. Bu değerlendirme yöntemi panoramik filmler üzerinde uygulandığından ve panoramik filmler anterior bölgedeki dişlerin değerlendirilmesi için uygun film türü olmadığından değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Bu bilgiler ışığında yapılması planlanan uzun dönem çalışmada sadece molar dişlerin değerlendirilmesinin yeterli olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, bu çalışmanın limitasyonu, panoramik filmlerde maksillada görülen distorsiyonlara bağlı olarak ortaya çıkabilecek biası azaltmak adına sadece mandibular dişler değerlendirmeye dahil edilmiş olmasıdır.

SONUÇ

Diş gelişiminin değerlendirilmesinde kullanılan Demirjian ve Moorrees yöntemleri karşılaştırıldığında hem araştırmacılar arası hem de araştırmacıların kendi içlerindeki uyum seviyesi yeterli bulunmuş olsa da Moorrees yönteminin Demirjian yönteminden üstün olduğu bulgulanmıştır. İlerleyen dönemde ülkemizde yapılması planlanan daha büyük ölçekli çalışmaların planlanmasında bu bulguların göz önünde bulundurulmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Finansal destek bulunmamaktadır.

Çıkar çatışması: Bu makale yazarlarından hiçbirinin makalede bahsi geçen konu veya malzemeyle ilgili herhangi bir ilişkisi, bağlantısı veya parasal çıkar durumu söz konusu değildir. Bu çalışma daha önce herhangi bir bilimsel etkinlikte tebliğ edilmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Rolseth V, Mosdøl A, Dahlberg PS, Ding Y, Bleka Ø, Skjerven-Martinsen M, Straumann GH, Delaveris GJM, Vist GE. Age assessment by Demirjian's development stages of the third molar: a systematic review. Eur Radiol 2019;29:2311-21.
2. Ashifa N, Parakh MK, Ulaganambi S. Estimation of Age Using Third Molar Development: A Radiological Cross-Sectional Study. Am J Forensic Med Pathol 2020;41:115-8.
3. Moorrees CF, Fanning EA, Hunt EE. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. J Dent Res 1963;42:1490-502.
4. Kvaal SI, Kolltveit KM, Thomsen IO, Solheim T. Age estimation of adults from dental radiographs. Forensic Sci Int 1995;74:175-85.
5. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. Hum Biol 1973;45:211-27.
6. Nolla CM. The development of the permanent teeth. J Dent Child 1960;27:254-66.
7. Liversidge HM, Pearsiasamy K, Folleyan MO, Adeniyi AO, Ngom PI, Mikami Y, Shimada Y, Kuroe K, Tvette



- IF, Kvaal SI. A radiographic study of the mandibular third molar root development in different ethnic groups. *J Forensic Odontostomatol* 2017; 35:97-108.
8. Prasad H, Kala N. Accuracy of two dental age estimation methods in the Indian population- A meta-analysis of published studies. *J Forensic Odontostomatol* 2019;3:2-11.
9. Paulsson L, Arvini S, Bergström N, Klingberg G, Lindh C. The impact of premature birth on dental maturation in the permanent dentition. *Clin Oral Investig* 2019;23:855-61.
10. Akhil S, Joseph TI, Girish KL, Sathyan P. Accuracy of Demirjian's and Indian-specific formulae in age estimation using eight-teeth method in Kanyakumari population. *Indian J Dent Res* 2019;30:352-7.
11. Hegde S, Patodia A, Shah K, Dixit U. The applicability of the Demirjian, Willems and Chaillet standards to age estimation of 5-15 year old Indian children. *J Forensic Odontostomatol* 2019;37:40-50.
12. Mohanty I, Panda S, Dalai RP, Mohanty N. Predictive accuracy of Demirjian's, Modified Demir- jian's and India specific dental age estimation methods in Odisha (Eastern Indian) population. *J Forensic Odontostomatol* 2019;37:32-9.
13. Khosronejad A, Navabi M, Sakhdari S, Rakhshan V. Correlation between chronological age and third molar developmental stages in an Iranian population (Demirjian method). *Dent Res J (Isfahan)* 2017;14:143-9.
14. Soares CB, Figueiroa JN, Dantas RM, Kurita LM, Pontual A, Ramos-Perez FM, Perez DE, Pontual ML. Evaluation of third molar development in the estimation of chronological age. *Forensic Sci Int* 2015;254:13-7.
15. Lewis AJ, Boaz K, Nagesh KR, Srikant N, Gupta N, Nandita KP, Manaktala N. Demirjian's method in the estimation of age: A study on human third molars. *J Forensic Dent Sci* 2015;7:153-7.
16. Zandi M, Shokri A, Malekzadeh H, Amini P, Shafiey P. Evaluation of third molar development and its relation to chronological age: a panoramic radiographic study. *Oral Maxillofac Surg* 2015;19:183-9.
17. Kullman L. Accuracy of two dental and one skeletal age estimation metot in Swedish adolescents. *Forensic Sci Int* 1995;75:225-36.
18. Foti B, Lalys L, Adalian P, Giustiniani J, Maczel M, Signoli M, Dutour O, Leonetti G. New forensic approach to age determination in children based on tooth eruption. *Forensic Sci Int* 2003;132:49-56.
19. Garn SM, Lewis AB, Koski K, Polacheck DL. The sex difference in tooth calcification. *J Dent Res* 1958;37:561-7.
20. Olze A, Mahlow A, Schmidt S, Wernecke KP, Geserick G, Schmeling A. Combined determination of selected radiological and morphological variables relevant for dental age estimation of young adults. *Homo* 2005;56:133-40.
21. Tunc ES, Koyuturk AE. Dental age assessment using Demirjian's method on northern Turkish children. *Forensic Sci Int* 2008;175:23-6.
22. Kırzioğlu Z, Ceyhan D. Accuracy of different dental age estimation methods on Turkish children. *Forensic Sci Int* 2012;216:61-7.
23. Uzuner FD, Kaygısız E, Darendeliler N, Yeniay A. Bir Türk popülasyonunda üçüncü molar dişlerin gelişiminin radyografik olarak değerlendirilmesi: yaş, cinsiyet ve çene karşılaştırması. *Acta Odontol Turc* 2015;32:130-5.
24. Karadayı B, Afşin H, Ozaslan A, Karadayı Ş. Development of dental charts according to tooth development and eruption for Turkish children and young adults. *Imaging Sci Dent* 2014;44:103-13.
25. Demirtürk Kocasarac H, Altan AB, Yerlikaya C, Sinanoglu A, Noujeim M. Correlation between spheno-occipital synchondrosis, dental age, chronological age and cervical vertebrae maturation in Turkish population: is there a link? *Acta Odontol Scand* 2017;75:79-86.
26. Phillips VM, van Wyk Kotze TJ. Testing Standard Metots of Dental Age Estimation by Moorrees, Fanning and Hunt and Demirjian, Goldstein and Tanner on Three South African Children Samples. *J Forensic Odontostomatol* 2009;27:20-8.
27. Liversidge HM, Smith BH, Mabe M. Bias and accuracy of age estimation using developing teeth in 946 children. *Am J Phys Anthropol* 2010;143:545-54.
28. Liversidge HM. Controversies in age estimation from developing teeth. *Ann Hum Biol* 2015;42:397-406.
29. Ergün S, Güneri P. Dental Dijital Görüntüleme Üçüncü Boyut. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2019; 29: 133-42.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Dr. Didem Sakaryalı
Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi 82.
Sokak No:26 06490 Bahçelievler ANKARA
İş telefonu: (312) 2030000-1676
Cep telefonu: (507) 8573928
e-posta: dt_didemsakaryali@hotmail.com

