

Özgün Araştırma Makalesi

Türk Pediyatrik Popülasyonunda Cinsiyet Tahmininde Antegonial Açı, Antegonial Derinlik ve Bigonial Uzunluğun Değerlendirilmesi

Evaluation of Antegonial Angle, Antegonial Depth and Bigonial Length in Sex Prediction in The Turkish Pediatric Population

Zeynep Betül Arslan¹ , Esra Ceren Tuğutlu² 

ÖZET

Amaç: Türk çocuklarında, panoramik radyografilerde yapılan antegonial açı (AGA), antegonial derinlik (AGD) ve bigonial uzunluk (BGU) ölçümlerinin cinsiyet tahmini için güvenilir bir yöntem olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışma çocuk hastalardan rutin dental muayene ve tedavileri amacı ile alınmış olan panoramik radyografiler üzerinden retrospektif olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya, süt dentisyon (4-6 yaş), karma dentisyon (7-12 yaş) ve daimi dentisyon (13-15 yaş) dönemindeki hastaların (n=60) toplam 180 panoramik radyografi dahil edilmiştir. Her grup için, 30 kız ve 30 erkek hastanın panoramik radyografileri üzerinden AGA, AGD ve BGU parametrelerinin ölçümleri yapılmıştır. Cinsiyete göre tüm ölçümler arasındaki ilişkiyi belirlemek için bağımsız t testi ve Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Bulgular: AGA, AGD ve BGU parametrelerinin, bütün yaş gruplarında, cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği bulunmuştur (p>0.05).

Sonuç: Türk pediyatrik popülasyonunda, AGA, AGD ve BGU ölçümlerinin, cinsiyet tahmininde faydalı bir yöntem olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Cinsiyet Belirleme Teknikleri; Çocuk; Mandibula; Panoramik radyografi

ABSTRACT

Objective: It was aimed to investigate whether antegonial angle (AGA), antegonial depth (AGD) and bigonial length (BGL) measurements made with panoramic radiographs are a reliable method for sex estimation in Turkish children.

Materials and Methods: The study was retrospectively carried out on panoramic radiographs previously taken for different reasons in dental treatment of children. The study was conducted with a total of 180 panoramic radiographs of patients in primary dentition (4-6 years), mixed dentition (7-12 years), and permanent dentition (13-15 years) (n=60). Panoramic radiographs of 30 female and 30 male patients for each group, AGA, AGD and BGL were measured from the right and left sides by the oral and maxillofacial radiologist and their mean values were calculated. Independent t-test and Mann-Whitney U test were used to determine the relationship between all measurements by gender.

Results: In all age groups, AGA, AGD, and BGU parameters did not differ statistically between genders (p>0.05).

Conclusion: It was concluded that AGA, AGD and BGU measurements are not a useful method for gender estimation in the Turkish pediatric population.

Keywords: Child; Mandible; Panoramic Radiography; Sex Determination Techniques

Makale gönderiliş tarihi: 17.02.2023; Yayına kabul tarihi: 11.08.2023

İletişim: Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Betül Arslan

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-posta: zbarslan@yahoo.com

¹Dr. Öğr. Üyesi Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Dr. Öğr. Üyesi Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Adli diş hekimliği, yasal süreçlerde bilimsel ve nesnel verilere katkı sağlamak amacıyla dental kayıtların incelenmesini ve sunulmasını içerir.¹ Adli diş hekimliğinde, dental radyografiler aracılığıyla kimlik belirleme ile ilgili parametreler (cinsiyet ve yaş) değerlendirilebilmektedir.² Cinsiyet tahmini, antropoloji ve adli tıp araştırmalarının çok önemli bir parçasıdır.³ Kimliği bilinmeyen bir bireyin cinsiyeti, kafatası ve çene kemiğinin morfolojisi ve metrik özelliklerinden elde edilen veriler, yumuşak dokular, diş kayıtları ve dişlerin DNA analizi ile belirlenebilmektedir.⁴ Kafatası, pelvisten sonra iskeletin en dimorfik ve cinsiyet ayrımının en kolay yapılabildiği kısmıdır. Kafatasının sağlam olmadığı ve kafatasından cinsiyet tahmini için faydalanılamadığı durumlarda ise, kafatasının en büyük ve güçlü kemiği olduğu ve morfolojik özellikleri yaşa, cinsiyete ve ırka göre değişiklik gösterdiği için mandibula cinsiyet tahmininde hayati bir rol oynamaktadır.⁵

Kemiklerden cinsiyet belirlemede, radyografilerdeki metrik analizlerin nesnellikleri, doğrulukları ve tekrarlanabilirlikleri nedeniyle daha üstün olduğu bildirilmektedir.^{6,7} Panoramik radyografi teknolojisi yaygın olarak erişilebilirdir ve mandibular yapıları değerlendirmek için klinik rutinde sıklıkla kullanılmaktadır.⁸ Özellikle modern panoramik radyografi cihazlarının daha düşük radyasyon dozu ve iyi görüntü kalitesi sunması gibi gelişmeler çocuk ve ergenlerde kullanımlarını önemli hale getirmiştir.⁹ Panoramik radyografiler üzerinde lineer ölçümler yapılabilmekle birlikte, özellikle açısal ölçümlerde faydalı bir araç oldukları bilinmektedir.¹⁰ Cinsiyet tahmini için panoramik radyografiler aracılığı ile mandibuladan, en sıklıkla antegonial açı, gonial açı, antegonial derinlik, mandibular ramus uzunluğu, ramus genişliği, koronoid uzunluğu ve kondil uzunluğu değerlendirilmektedir.^{5,11}

Konuyla alakalı çalışmaların sonuçlarında, farklı toplumlarda yetişkin ve çocuk hastalara ait panoramik radyografiler üzerinden yapılan lineer ve açısal ölçümlerin cinsiyet tahmininde fayda sağladığı görülmektedir.^{3,5,12} Türk çocuk popülasyonu ile ilişkili olarak yapılmış çalışma sayısı görece azdır. Mevcut çalışmalardan hiçbiri İç Anadolu Bölgesi'ni kapsamamış ve farklı yaş gruplarındaki çocukların cinsiyet tayininde antegonial açı, antegonial de-

rinlik ve bigonial uzunluk ölçümlerinden faydalanılmamıştır. Sonuç olarak, bu çalışmada, bir grup Türk çocuğunda antegonial açı (AGA), antegonial derinlik (AGD) ve bigonial uzunluk (BGL) ölçümlerinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediği değerlendirilerek; bu ölçümlerin çocuklarda cinsiyet tahmini için güvenilir bir yöntem olup olmadığının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma için gerekli olan etik kurul onayı Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Etik Kurulu'ndan alınmıştır (Tarih: 08.12.2022 ve Sayı: 19/1265). Çalışmaya başlanmadan önce örneklem büyüklüğünün hesaplanması için Temur ve ark. çalışmaları¹³ referans alınarak güç analizi gerçekleştirilmiş; %80 güç ve %5 hata düzeyinde her gruba 28 örnek alınması gerekli görülmüştür. Olası hata payı düşünülerek her grup için 30 panoramik radyografinin değerlendirilmesine karar verilmiştir. Bu çalışmada değerlendirilen bütün radyografiler aynı teknisyen tarafından PLANMECA ProMax (Büyütme Oranı 1.2) (Planmeca, Helsinki, Finlandiya) cihazında 62-64 Kv, 5-6.3 mA, 13.8-15.8 sn'de alınmıştır.

Hastalar, süt dişlenme dönemi (4-6 yaş aralığı), karma dişlenme dönemi (7-12 yaş aralığı) ve daimi dişlenme dönemi (13-15 yaş aralığı) olmak üzere 3 gruba ayrılmış; her yaş grubu için 30 kız 30 erkek olmak üzere toplam 60 hastaya ait panoramik radyografiler seçilmiştir. Toplamda 6 alt grup oluşturulmuştur.

- 1.grup: Süt dişlenmedeki kız ve erkek hastalar (n=60)
- 2.grup: Karma dişlenmedeki kız ve erkek hastalar (n=60)
- 3.grup: Daimi dişlenmedeki kız ve erkek hastalar (n=60) olmak üzere toplam 180 panoramik radyografi değerlendirilmiştir.

Çalışmada değerlendirilen indeksler:

Antegonial Açı (AGA): Antegonial çentiğin en derin noktasında kesişecek olan, antegonial bölgede alt kortikal sınıra çizilen iki paralel çizginin arasındaki açı ölçülmüştür.¹⁴

Antegonial Derinlik (AGD): Mandibula alt kortikal kenarına paralel bir çizgi ile antegonial çentik konkavitesinin en derin noktasından bu çizgiye dik bir çizgi çizilmiş ve aradaki mesafe ölçülmüştür.¹⁴

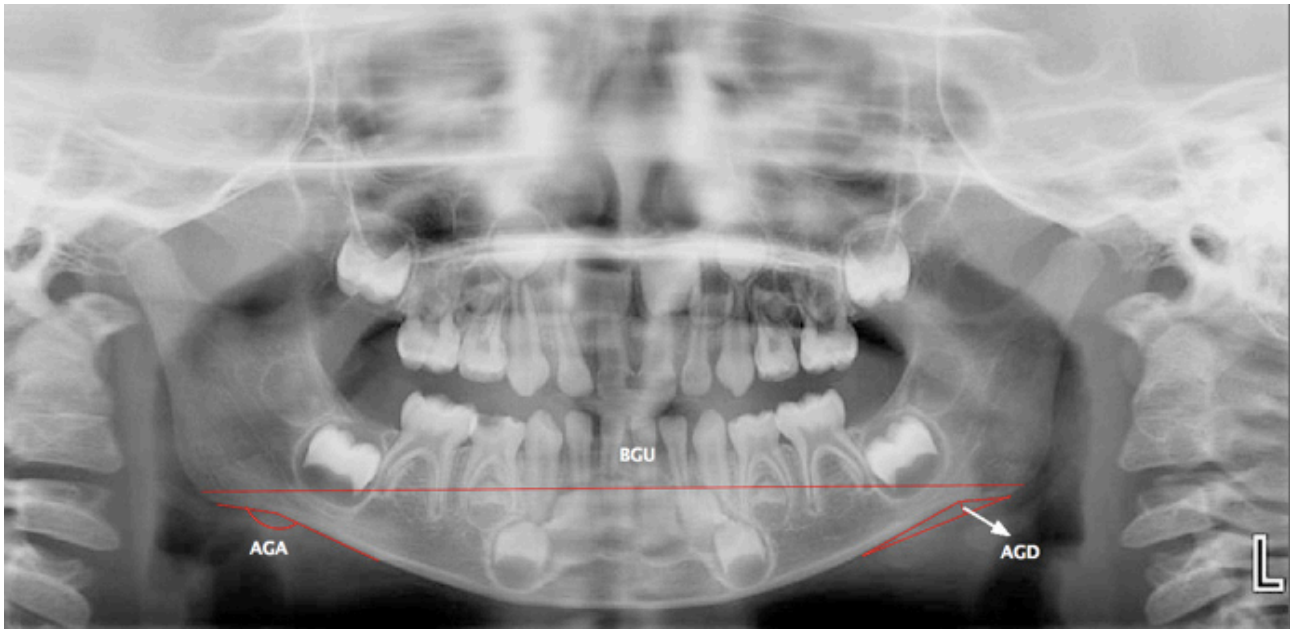
Bigonial Uzunluk (BGU): Sağ-sol gonion arasındaki mesafedir. Gonion, mandibulanın dış açısının en posterior-inferior noktasıdır.¹¹

Dışlama kriterleri: Türk olmayan hastalar, mandibulada patolojik değişiklik, kırık, kemik metabolizmasını etkileyen sistemik hastalık, büyüme bozuklukları, temporomandibular eklem rahatsızlığı, ortodontik tedavi, baş ve boyun bölgesinden radyoterapi alan hastalar, yarık dudak veya damak varlığı olan hastalar ile düşük görüntü kalitesi olan panoramik radyografiler çalışma dışı bırakılmıştır.

Panoramik radyografiler JPEG formatında kaydedilmiş, 6 yıllık deneyime sahip Ağız, Diş ve Çene Radyoloji uzmanı tarafından (ZBA), Image J programı (National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, ABD) kullanılarak indekslerin ölçümleri yapılmıştır.

İki hafta sonra ölçümler tekrarlanmıştır ve her bir parametre için iki değer ortalama alınmıştır. AGA ve AGD ölçümleri sağ ve sol taraflarda ayrı ayrı yapıldıktan sonra ortalamaları alınarak tek bir değer olarak kaydedilmiştir (Şekil 1).

Çalışmanın verileri, SPSS 26 paket programı ile analiz edilmiştir (IBM Corp., Armonk, New York, ABD). Sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler olarak ortalama, minimum ve maksimum değerler ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiş; cinsiyete göre gruplar arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için normal dağılım gösteren parametrelerde bağımsız örneklem t testi, normal dağılım göstermeyen parametrelerde Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık seviyesi $p < 0.05$ olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. AGA, AGD ve BGU'nun panoramik radyografi üzerinde ölçümü

BULGULAR

Yaş ortalamaları 1. grupta 5 ± 0.82 , 2. grupta 9 ± 0.82 ve 3. grupta 14 ± 0.82 olarak tespit edilmiştir. Tüm yaş gruplarına ve tüm parametrelere ait cinsiyetler arası istatistiksel karşılaştırmalar Tablo 1'de gösterilmektedir. AGA değerleri 1. ve 2. grupta erkeklerde, 3. grupta ise kızlarda daha yüksek tespit edilmekle birlikte; bu fark hiçbir yaş grubunda istatistiksel ola-

rak anlamlı değildir ($p > 0.05$). Hiçbir yaş grubunda AGD değerleri bakımından cinsiyetler arası istatistiksel anlamlı fark tespit edilmemesine rağmen; ortalama AGD değerleri tüm yaş gruplarında erkeklerde kızlara göre daha yüksek olarak belirlenmiştir. Aynı şekilde BGU da tüm yaş gruplarında cinsiyete göre istatistiksel farklılık göstermemekle birlikte erkeklerde kızlardan daha yüksek olarak tespit edilmiştir.

Tablo 1. Tüm parametrelerin cinsiyet ve yaş gruplarına göre istatistiksel değerlendirilmesi

Gruplar			Min	Maks	Ortalama±SS	P değeri
1.grup (4-6 Yaş)	AGA	Kız	153	170	162.4±4.14	0.67 α
		Erkek	156	169	162.8±3.05	
	AGD (mm)	Kız	0.70	1.80	1.28±0.52	0.55 β
		Erkek	0.30	2.30	1.34±0.70	
	BGU (mm)	Kız	19.4	182.2	132.7±51.10	0.85 β
		Erkek	16.9	196	137.1±59.52	
2. grup (7-12 Yaş)	AGA	Kız	153	171	164.1±4.43	0.65 α
		Erkek	154	174	164.4±4.86	
	AGD (mm)	Kız	0.7	2.9	1.68±0.85	0.91 β
		Erkek	0.9	3.4	1.75±1.06	
	BGU (mm)	Kız	143.4	200.1	167.9±14.14	0.82 α
		Erkek	149.1	202.6	174.2±14.27	
3.grup (13-15 Yaş)	AGA	Kız	154	174	165.5±0.92	0.45 β
		Erkek	149	172	164.6±1.01	
	AGD (mm)	Kız	0.9	3.7	1.63±1.10	0.59 β
		Erkek	0.8	3.7	1.71±1.21	
	BGU (mm)	Kız	163.3	204.7	181.9±1.97	0.083 α
		Erkek	154.7	219.3	187±2.08	

α, Bağımsız Örneklem T testi; β, Mann-Whitney U testi

TARTIŞMA

Adli diş hekimliğinde, çene ve dişlerden yapılan cinsiyet tahmini önemli bir yere sahiptir.^{3,11} Cinsiyet tahmini, kimlik belirleme sürecinin ilk adımıdır ve anatomik varyasyonlar ile iskeletin morfolojik özelliklerindeki farklılıklara dayanır.¹¹ Mandibula morfometrik özellikleri ile birlikte cinsiyet tahmininde önemli bir role sahiptir. Mandibulada dimorfizm boyut ve şekle bağlıdır. Erkek kemikleri genellikle kadın kemiklerinden daha büyük ve güçlüdür.¹⁵ Mandibula kafatası kemikleri içinde büyümeyi en son tamamlayan kemiktir ve ergenlik döneminde büyüme atakları devam etmektedir.^{15,16} Mandibulanın gelişim aşamaları, büyüme oranları, süresi ve çiğneme kaslarının gelişimi cinsiyetler arasında farklılık göstermektedir, ve bu farklılık cinsiyet tahmininde kullanılabilir.^{15,17}

Morfolojik işaretlere göre yapılan cinsiyet tahmini yanlış diagnostik sonuçlara yol açabilir ancak ölçümlere ve morfometriye dayalı yöntemlerin doğruluğu yüksektir. Mandibula, büyük ölçüde bozulmamış bir kemik olduğu için cinsiyet tahmininde tercih edilmektedir. Panoramik radyografi ile mandibular ramus bölgesinde yapılan anatomik ölçümlerin cinsiyet tahmini için güvenilir bir parametre olduğu kabul edilmektedir.³ Bu çalışmada, panoramik radyografiler

aracılığı ile, Türk pediyatrik popülasyonunda cinsiyet tahmininde BGU, AGA ve AGD parametrelerinin etkinliği değerlendirilmiştir.

Voljevica ve ark. insan mandibulası üzerinde yaptıkları çalışmada, kadınların daha düşük BGU değerleri gösterdiğini ve bu parametrenin cinsiyet belirlemede kullanılabileceğini rapor etmişlerdir.¹⁸ Panoramik radyografi üzerinde BGU ölçümü yapılan önceki araştırmalar, erkeklerin ortalama BGU değerlerinin daha yüksek olduğunu göstermiştir.^{4,16,19-21} Ulusoy ve ark., 3-13 yaş arası çocuklarda, BGU'nun da olduğu bazı mandibular lineer parametreleri değerlendirmişler; ve bu parametreyi erkeklerde daha yüksek tespit etmişlerdir.²² Mevcut çalışmada, literatürdeki sonuçlara benzer şekilde pediatrik popülasyonda erkeklerin ortalama BGU değerleri kızlardan daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel anlamda farklılık bulunmamıştır. Bununla birlikte bu çalışmada her iki cinsiyette de BGU değerlerinin yaş ile birlikte arttığı gözlenmiştir. Bu sonuç Abbas ve ark.¹⁹, Al-Shamout ve ark.⁴ ile Bhuyan ve ark.²⁰'nin çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Literatürdeki bu sonuçların aksine Leversha ve ark.²¹ yaş ile birlikte ortalama BGU değerinin azaldığını belirtmiştir. Bu farklılığa incelenen popülasyonlardaki farklı yaş aralıklarının sebep olduğu düşünülmektedir.

Antegonial bölge, klinik olarak önemli bir morfolojiye sahiptir ve bu bölgedeki farklılıklar cinsiyet belirlemek için adli bir araç olarak kullanılabilir.^{13,14} Literatürde AGA ile AGD'nin cinsiyetler arasındaki farklılığını değerlendiren bazı çalışmalar mevcuttur. Dutra ve ark., yetişkin popülasyonda panoramik radyografi ile yaptıkları çalışmanın sonucunda, erkeklerde AGD'nin daha yüksek, AGA'nın ise daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir.¹⁴ Apaydın ve Özbek prepuberte dönemindeki çocuklarda (5, 6 ve 7 yaş), AGD ve AGA parametrelerini değerlendirdikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. AGD erkeklerde, AGA ise kızlarda daha yüksek bulunmuştur ve bu parametrelerin cinsiyet belirlemek için kullanılacağı rapor edilmiştir.¹¹ Türk pediatrik popülasyonunda yapılan başka bir araştırmada, AGD ve AGA parametrelerinin 4-7 ile 8-11 yaş gruplarında cinsiyetler arasında anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Ancak aynı çalışmanın sonuçlarında 12-15 yaş grubunda bu parametrelerin istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği gözlenmiştir.¹³ Chole ve ark.²³ da benzer şekilde 15 yaş üstü bireylerde, AGD'nin erkeklerde, AGA'nın kadınlarda yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Bu durum, hormonların kemik metabolizmasına etkisinin ve kas aktivitesinin cinsiyetlere göre değişiklik göstermesi ile açıklanmıştır.²³ Ghosh ve ark. ise AGA'nın kadınlarda daha yüksek olmasının sebebini, antegonial bölgenin rezorptif aktiviteye hassas olması ve kadınlarda metabolik kemik kaybının daha fazla olması ile ilişkilendirmiştir.²⁴ Ancak bu sebepler pediatrik popülasyon üzerinde etkili değildir. Akhlaghi ve ark. mandibular antropometrik parametrelerin 12 yaşından küçük bireylerde cinsiyet belirlemede yardımcı olmadığını rapor etmişlerdir.¹⁷ Ulusoy ve ark. da prepubertal dönemdeki mandibula dimorfizminin gelişim döneminde cinsiyet belirlemede yetersiz kalabileceğini gözlemlemişlerdir.²² Mevcut çalışmada da benzer şekilde mandibular parametrelerin cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir ve çocuklarda cinsiyet tahmininde yararlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Pediyatrik ve yetişkin popülasyonda yapılan önceki çalışmalar ile mevcut çalışmanın sonuçlarında gözlenen farklılığın, yaş grupları ve incelenen popülasyonların çeşitliliği, etnik köken, örneklem büyüklüğü, gözlemci deneyimi gibi faktörlere bağlı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca panoramik radyografinin, öl-

çümlerde sorun oluşturabilecek magnifikasyon, geometrik distorsiyon ve konumlandırma hataları gibi bazı dezavantajları vardır.^{10,13} Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) ise panoramik radyografinin magnifikasyon ve superpozisyon gibi olumsuzluklarını ortadan kaldırarak gerçek boyutlu görüntüleme sağlar. Bu nedenle KIBT ile ölçümler yüksek güvenilirlik ile gerçekleştirilebilir.^{11,13} Bu çalışmanın kısıtlılığı KIBT görüntülerinin kullanılmamasıdır. Ancak pediatrik popülasyonda radyasyon dozu da göz önüne alındığında KIBT'nin panoramik radyografiye göre kullanımı sınırlıdır ve günümüzde halen çocuk hastalarda dental görüntüleme sıklıkla panoramik radyografiler tercih edilmektedir. Bu sebeple panoramik radyografiler ile yapılan morfometrik ölçümlerin değerlendirilmesi önem kazanmaktadır. Cinsiyet tahmininde mandibular parametrelerin etkinliğinin değerlendirilmesi amacıyla farklı popülasyonlarda geniş örneklem büyüklüğü ile daha çok çalışmanın yapılması gereklidir.

SONUÇ

Bu çalışmada bir grup Türk çocuğa ait panoramik radyografiler üzerinde yapılan BGU, AGA ve AGD parametrelerinin ölçümleri sonucunda elde edilen değerlerin cinsiyetler arasında anlamlı farklılık göstermediği bulunduğu; bu morfometrik ölçümlerin, çocuklarda cinsiyet tahmininde yararlı bir yöntem olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Ata-Ali J, Ata-Ali F. Forensic dentistry in human identification: A review of the literature. *J Clin Exp Dent* 2014;6:e162-7.
2. Canger EM, Arslan DS. Adli Diş Hekimliğinde Radyolojinin Kullanımı. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2013;23:252-60.
3. Damera A, Mohanalakshmi J, Yellarthi PK, Rezwana BM. Radiographic evaluation of mandibular ramus for gender estimation: Retrospective study. *J Forensic Dent Sci* 2016;8:74-8.
4. Al-Shamout R, Ammouh M, Alrbata R, Al-Hababha A. Age and gender differences in gonial angle, ramus height and bigonial width In dentate subjects. *Pak Oral Dental J* 2012;32: 81-7.
5. Indira AP, Markande A, David MP. Mandibular ramus: An indicator for sex determination-A digital radiographic study. *J Forensic Dent Sci* 2012;4:58-62.
6. Samatha K, Byahatti SM, Ammanagi RA, Tantradi P, Sarang CK, Shivpuje P. Sex determination by mandibular ramus: A digital orthopantomographic study. *J Forensic Dent Sci* 2016;8:95-8.
7. Sambhana S, Sanghvi P, Mohammed RB, Shanta PP, Thetay AAR, Chaudhary VS. Assessment of sexual dimorphism using

- digital orthopantomographs in South Indians. *J Forensic Dent Sci* 2016;8:180-88.
8. Juodzbaly G, Wang HL, Sabalys G. Anatomy of mandibular vital structures. Part I: Mandibular canal and inferior alveolar neurovascular bundle in relation with dental implantology. *J Oral Maxillofac Res* 2010;1:e2.
9. Tsiklakis K, Mitsea A, Tsihlaki A, Pandis N. A systematic review of relative indications and contra-indications for prescribing panoramic radiographs in dental paediatric patients. *Eur Arch Paediatr Dent* 2020;21:387-406.
10. Razi T, Moslemzade SH, Razi S. Comparison of linear dimensions and angular measurements on panoramic images taken with two machines. *J Dent Res Clin Dent Prospects* 2009;3:7-10.
11. Apaydin BK, Ozbey H. Evaluation of antegonial angle and antegonial depth to estimate sex in a prepubertal Turkish population. *Am J Forensic Med Pathol* 2020;41:194-8.
12. Ruth MSMA, Putri MH, Kurniawan A, Utomo H, Sosiawan A, Rizky BN, Marini MI. Sexual dimorphism using gonial angle in children related to diet and environment in Surabaya, Indonesia. *Int J Clin Pharm* 2021;13:4679-83.
13. Temur KT, Önsüren AS. Evaluation Of Antegonial Angle, Antegonial Depth And Gonial Angle In Sex Prediction In The Turkish Pediatric Population Of The Eastern Mediterranean Region. *Cumhur Dent J* 2022;25:24-28.
14. Dutra V, Yang J, Devlin H, Susin C. Mandibular bone remodelling in adults: Evaluation of panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33:323-8.
15. More CB, Vijayvargiya R, Saha N. Morphometric Analysis of mandibular ramus for sex determination on digital orthopantomogram. *J Forensic Dent Sci* 2017;9:1-5.
16. Kanya AP, Kiswanjaya B, Makes BN, Iskandar HHB. Estimating sex in an Indonesian population using the mean value of eight mandibular parameters in panoramic images. *J Int Dent Med Res* 2017;10:417-22.
17. Akhlaghi M, Khalighi Z, Vasigh S, Yousefinejad V. Sex determination using mandibular anthropometric parameters in subadult Iranian samples. *J Forensic Leg Med* 2014;22:150-3.
18. Voljevica A, Talović E. Determination of sex in Bosnia and Herzegovina population based on morphometric measures on mandible: Bigonial width and bicondylar width. *Folia Med Fac Med Univ Saraeviensis* 2017;52:57-9.
19. Abbas B, Najm AA. Evaluation of gonial angle, ramus height and bigonial width in relation to age and gender using digital panoramic radiograph. *Diyala J Med* 2020;18:55-61.
20. Bhuyan R, Mohanty S, Bhuyan SK, Pati A, Priyadarshini S, Das P. Panoramic radiograph as a forensic aid in age and gender estimation: Preliminary retrospective study. *J Oral Maxillofac Pathol* 2018;22:266-70.
21. Leversha J, Mckeough G, Myrteza A, Skjellrup-Wakefield H, Welsh J, Sholapurkar A. Age and gender correlation of gonial angle, ramus height and bigonial width in dentate subjects in a dental school in far North Queensland. *J Clin Exp Dent* 2016;1:49-54.
22. Ulusoy AT, Ozkara E. Radiographic evaluation of the mandible to predict age and sex in subadults. *Acta Odontol Scand* 2022;80:419-26.
23. Chole RH, Patil RN, Balsaraf Chole S, Gondivkar S, Gadail AR, Yuwanati MB. Association of mandible anatomy with age, gender and dental status: A radiographic study. *ISRN Radiol* 2013;2013: 453763.
24. Ghosh S, Vengal M, Pai KM, Abhishek K. Remodeling of the antegonial angle region in the human mandible: A panoramic radiographic cross-sectional study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010;15:802-7.