ARAŞTIRMA

Farklı Yaş Gruplarında Bizigomatik Genişlik, Maksilla ve Foramen Magnumda Cinsiyete Bağlı Değişiklikler

Esra Yeşilova(0000-0003-1800-9583)[α]

Selcuk Dent J, 2021; 8: 156-162 (Doi: 10.15311/selcukdentj.890593)

Başvuru Tarihi: 03 Mart 2021
Yayına Kabul Tarihi: 22 Mart 2021

ÖZ

Farklı Yaş Gruplarında Bizigomatik Genişlik, Maksilla ve Foramen Magnumda Cinsiyete Bağlı Değişiklikler

Amaç: Bu çalışmanın amacı farklı dekatlarda kişilere ait konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntülerinde kafa tabanından elde edilen ölçüm ve değerlendirmelerle cinsiyetin ilişkisinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışma, beş farklı dekattan (20-29, 30-39, 40-49, 50-59 ve 60-69 yaş aralıklarında) eşit sayıda olmak üzere toplam 100 kişinin KIBT görüntüleri üzerinde yapıldı. Foramen magnumun tipinin değerlendirilmesi için 8 kategorili bir sınıflama kullanıldı. Foramen magnum boyutları ile maksiller alveoler alan boyutları transversal ve sagital, bizigomatik genişlik ise transversal yönde ölçüldü. Ölçüm ve değerlendirmeler, KIBT cihazının kendi yazılımında iki kez tekrarlandı. Verilerin istatistik analizi IBM SPSS Statistics 21.0 programında yapıldı. İstatistiksel önemlilik için $p<0.05$ değeri kriter kabul edildi.

Bulgular: Erkeklerde "hegzagonal", kadınlarda ise "yumurta şeklinde" foramen magnum en sık izlenen tiplerdi. Bununla birlikte cinsiyetin foramen magnum tipleri dağılımı üzerinde etkisi görülmedi ($p=0.841$). Ölçümü yapılan diğer tüm parametreler ve cinsiyet değişkeninin arasında anlamlı fark olduğu görüldü (her bir değişken için $p<0.05$).

Sonuç: Radyolojik verilerin adli bilimlerde önemi giderek artmaktadır. Cinsiyet belirlenmesinde KIBT verilerinin, anatomik ve BT çalışmaları verileri ile uyumlu olduğu görülmüştür. Ağız, diş ve çene radyolojisinin sadece hastalıkların teşhisinde, tedavi ve prognoz takiplerinde değil adli bilimlerde de önemli katkısı olacağı ön görülmektedir.

ANAHTAR KELİMELER

Adli bilimler, Radyoloji, Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi, Kafa tabanı, Cinsiyet

ABSTRACT

Gender Related Changes of Bizygomatic Diameter, Maxilla and Foramen Magnum in Different Age Groups

Background: The purpose of this study was to assess the relationship between gender and the measurements/evaluations acquiered from skull base on cone beam computed tomography images in people at different decades.

Methods: The study was performed on 100 CBCT images of the subjects in five different decades (age-ranged between 20-29, 30-39, 40-49, 50-59 and 60-69). A classification in eight categories was used for the categorisation of foramen magnum type. The dimensions of foramen magnum and maxillary alveolar region measured transversally and sagitally. Byzigomatic width measured transversally. The evaluations were repeated twicely. Data was analyzed in IBM SPSS Statistics 21.0. For statistically significance, $p<0.05$ was accepted as criteria.

Results: In males "hegzagonal" type, in females "egg shaped" type was the most common forms. However, gender has no effect on the distribution of foramen types ($p=0.841$). Statistically significant difference was found between gender and all other measurements ($p<0.05$ for each one).

Conclusion: The importance of radiologic data in forensic sciences is increasing. It was observed that data obtained from CBCT was compatible with data achieved from anatomic and CT studies using for determination of gender. It is foreseen that oral and maxillofacial radiology has an important contribution not only in the diagnosis of diseases, treatment and following of prognosis but also in forensic sciences.

KEYWORDS

Forensic sciences, Radiology, Cone beam computed tomography, Skull base, Gender

Radyoloji, yapılarındaki mineraller nedeniyle maruz kaldıkları X ışınlarını absorbe ederek yüksek dansiteli görüntüler oluşturan diş ve kemiklerin değerlendirilmesinde önemli bir yere sahiptir. Morfolojik değişimler, patolojiler, anatomik varyasyonlar ile büyüme ve gelişimin etkileri radyografik olarak tespit ve takip edilebilmektedir.[1,2] Görüntülerden elde edilen veriler hastalıkların saptanmasında, tedavi takiplerinde diagnostik amaçla olduğu kadar antropolojik araştırmalar[3] ve adli bilimlerde[4,5] de doğrulayıcı ve rehberlik edici amaçlarla da kullanılmaktadır.

Ağız içi ve dışı radyografilerle, dişler ve ilgili yapıların ölüm öncesi ve sonrası kayıtlarının karşılaştırılarak kimlik ve yaş belirleyiciliğinde kullanılması adli bilimlerin değerli bir veri kaynağını oluşturur.[4] Radyoloji, teknolojik gelişmelerin modern tıbba yansıdığı önemli bir bilim dalıdır. Bilgisayar teknolojilerinde gelişmelerle dijital sistemler ve üç boyutlu görüntüler rutin radyolojik işlemler arasında yer almıştır. "Sanal antropoloji" olarak tanımlanan yeni bir araştırma alanı; yaşayan ve ölmüş kişilerde yaş, cinsiyet, coğrafik köken ve boya ait verileri tahmin etmek için radyolojide kullanılan görüntüleme tekniklerini antropolojik kriterlerle birleştirmektedir.[6]

Kafatası %92 doğruluk oranıyla, pelvisten sonra

[α] Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi AD, Eskişehir, Türkiye

cinsiyet belirleyiciliğinde kullanılan ikinci vücut bölgesidir.[7] Foramen magnum oksipital kemikte bulunan; fiziksel hasara dirençli, kalın ve korunabilir formda bir anatomik yapıdır. Bu nedenle kafatasında önemli bir anatomik landmarktır.[8] Fossa cranii posterior ile canalis vertebralisi birbirine bağlar.[9] Cinsiyet belirleyiciliğinde ise farklı ülkelerden çok araştırmacı tarafından çalışılmıştır.[10] Bununla birlikte Arnold Chiari gibi çeşitli nörolojik patolojilerin prognoz ve tedavisinde,[11] intra ve extradural tümörlere yaklaşımda, servikal vertebra ile ilişkili romatolojik hastalıklarda[12] ve akondroplazi gibi stenozuna neden olan durumlar[13] açısından da klinik öneme sahiptir.

Foramen magnum şekilleri de bazı araştırmacılar[12,14,15] tarafından gruplandırılmıştır. Şekillere göre numaralandırmalar farklı olmakla beraber "farklı çevre uzunluklu iki halkanın kombini", "yuvarlak", "oval", "dörtgen", "beşgen", "altıgen", "yumurta şekilli" ve "düzensiz şekilli" isimli alt tipler sınıflamalarda tanımlanmıştır. Gövsa ve ark.[12] yaptıkları çalışmada foramen magnumu şekilsel olarak tanımlayıp anteriordaki açının ve kavsin genişliğine göre "farklı çevre uzunluklu iki halkanın kombini", "yuvarlak", "altıgen", "oval" tipleri geniş; "dörtgen", "yumurta şekilli", "beşgen" tipleri dar ve "düzensiz" tipi geniş ama asimetrik olarak gruplandırmış ve cerrahi açıdan hayati risk taşıyabilecek bu noktaya dikkat çekmişlerdir.

Cinsiyet belirlemeye yönelik değerlendirmelerde foramen magnum[10] ile birlikte kraniyum ve mandibula da çalışılmıştır.[7,11,16,17,18,19] Anatomik ve tomografik kesitlerle yapılan bu değerlendirmelerde seksüel dimorfizm yanında anatomik yapıların altın oranı, Türk popülasyonuna ait spesifik kraniomorfometrik data oluşturulması gibi sonuçlara da ulaşıldığı görülmektedir. Bununla birlikte foramen magnum şeklinin kafa tabanına ait kantitatif ölçümlerle ilişkisi ile ilgili bir çalışmaya literatürde rastlanmadı. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografiden (KIBT) elde edilen verilerin de bu çalışmalarda kullanıldığı görülmektedir.[16,19] KIBT; hızlı tarama süresi, yüksek çözünürlüklü görüntüleri ve bilgisayarlı tomografiye (BT) göre pratik ekipmanı ile kraniometrik araştırmalarda da kullanım alanı bulmuştur.[19] Bahsedilen sebepler baz alınarak farklı dekatlardaki kişilere ait konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntülerinde, kafa tabanında yapılan ölçüm ve değerlendirmelerle cinsiyetin ilişkisinin değerlendirilmesi amacıyla bu çalışma tasarlandı.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

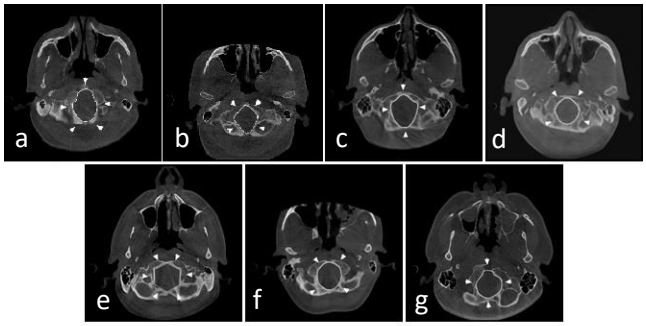
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'nın 30.12.2020 tarih ve 17 nolu kararıyla bu çalışmanın yapılması etik ve bilimsel açıdan uygun olarak bulunmuştur. Çalışmadaki tüm prosedürler, kurumsal ve/veya ulusal etik araştırma komitesinin etik standartlarına ve 1964 Helsinki Deklerasyonu ile daha sonra yapılan değişiklikler ve karşılaştırılabilir etik standartlara uygun olarak yapılmıştır.

Bu retrospektif çalışma için Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyolojisi AD. Arşivine kayıtlı; 2016 Mayıs ve 2020 Aralık Ayları arasında çekilmiş dijital konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüleri tarandı. Çalışma grubu her bir dekat ve cinsiyette 10'ar tane olmak üzere 3. (20-29), 4. (30-39), 5. (40-49), 6. (50-59) ve 7. (60-69) dekatlarda toplam 100 kişiye ait imajlar rastgele seçilerek oluşturuldu. Tomografik görüntülerin tamamı maksilla, zigomatik kemik ve foramen magnumun izlenebildiği farklı görüntüleme alanlarında, diagnostik açıdan kaliteli ve çalışma alanında patoloji içermeyen 0.400 mm voxel boyutunda kesitlerden oluşmakta idi (ProMax 3D Mid; Planmeca, Helsinki/Finland) (Expojur parametreleri 94 kV ve 14 mA).

Tomografi görüntüleri üzerinden görüntüleme yazılımı (Romexis 4.6.2.R) ile aşağıdaki ölçüm ve değerlendirmeler yapıldı:

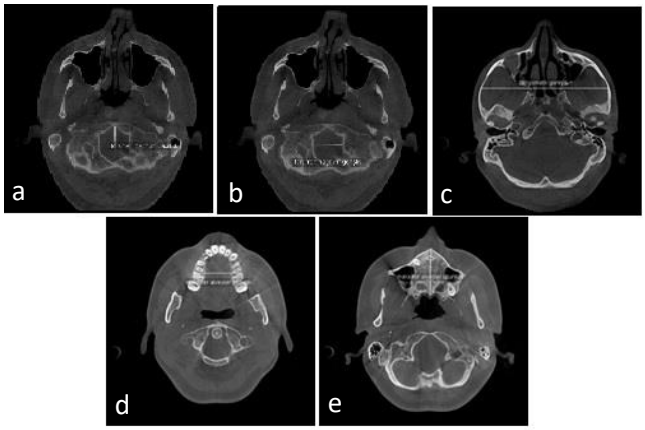
1. Foramen magnum uzunluğu ve genişliği ölçüldü, foramen şekli kategorik olarak değerlendirildi.
   a. Foramen şeklinin sınıflaması için Gövsa ve ark.[12] sınıflaması kullanıldı. Bu sınıflamaya göre foramen magnum, 8 alt kategoride oluşmaktadır. Bu kategoriler sırasıyla tip 1 (farklı çevre uzunluklu iki halkanın kombini) (Resim 1-a), tip 2 (tetragonal-dörtgen) (Resim 1-b), tip 3 (yumurta şeklinde) (Resim 1-c), tip 4 (yuvarlak) (Resim 1-d), tip 5 (hegzagonal-altıgen) (Resim 1-e), tip 6 (oval) (Resim 1-f), tip 7 (irregüler-düzensiz) (Resim 1-g) ve tip 8 (pentagonal-beşgen) idi.
   b. Foramen magnumun uzunluğu basion ve opisthion arası mesafe, genişliği ise foramenin en geniş lateral kurvatür noktalarında lateral kenarlar arası mesafe olarak ölçüldü (Resim 2-a ve 2-b).
2. Bizigomatik genişlik sağ ve solda zygion noktaları arasından (Resim 2-c) ölçüldü.
3. Maksiller alveoler genişlik sağ ve solda ectomolare (Resim 2-d); uzunluk prosthion ve alveolon noktaları arasından (Resim 2-e) ölçüldü.

Arşivin taranması, ölçüm ve kategorizasyon işlemleri; ağız diş ve çene radyolojisinde yirmi yıldır tecrübeli olan uzman tarafından (EY), aynı bilgisayar ekranında ve optimum inceleme koşullarında yapıldı.



Resim 1

Foramen magnum şeklinin sınıflandırılması (Gövsa ve ark 2011)
a: Tip 1 (farklı çevre uzunluklu iki halkanın kombini), b: Tip 2 (tetragonal-dörtgen), c: Tip 3 (yumurta şeklinde), d: Tip 4 (yuvarlak), e: Tip 5 (hegzagonal-altıgen), f: Tip 6 (oval), g: Tip 7 (irregüler-düzensiz)



Resim 2

Yapılan ölçümlerin tomografik kesitlerde gösterilmesi
a: Foramen magnum uzunluğu, b: Foramen magnum genişliği, c: Bizigomatik genişlik, d: Maksiller alveoler genişlik, e: Maksiller alveoler uzunluk

İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Sürekli veriler ortalama ± standart sapma; kategorik veriler ise yüzde (%) olarak verildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğunun araştırılmasında Shapiro Wilk's testinden yararlanıldı. Normal dağılım gösteren grupların karşılaştırılmasında; grup sayısı iki olan durumlar için bağımsız örnek t testi analizi, grup sayısı üç ve üzerinde olan durumlar için tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) kullanıldı. Değişkenler arası ilişkinin (korelasyon) yön ve büyüklüğünün belirlenmesi amacıyla normal dağılım gösteren değişkenlerde Pearson korelasyon katsayıları, normal dağılıma uygunluk göstermeyen değişkenler için ise Spearman korelasyon katsayıları hesaplandı. Foramen magnum şekline ait iki değerlendirme arasında uyumun belirlenmesi için Cohen Kappa katsayısı hesaplandı. Analizler IBM SPSS Statistics 21.0 (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.) programında yapıldı. İstatistiksel önemlilik için $p<0.05$ değeri kriter kabul edildi.

BULGULAR

Foramen magnum şekli

Her iki gözlemde de pentagonal (beşgen-tip 8) tipte foramen magnum izlenmedi. Tip 1 ve 7 foramen magnumdan sadece birer tane mevcut olup her iki gözlemde de aynı kategoride değerlendirildi. Yumurta şeklinde tip 3, 38 olguda; hegzagonal formda tip 5 ise 34 olguda her iki gözlemde de aynı tipte ve en sık değerlendirilen iki tip foramen magnumdu ($p<0.001$). Tip 2 ve 4 beşer olguda, tip 6 ise 11 olguda iki gözlemde de aynı şekilde izlendi. Beş olgu ise iki gözlemde farklı tiplerde bildirildi.

İki gözlemin uyumu değerlendirildiğinde %91,7 ve $p<0.001$ ile mükemmel uyum izlendi. Bu nedenle sürekli verilerin karşılaştırılması ilk gözlem ile yapıldı.

Cinsiyetin, foramen magnum tiplerinin dağılımı üzerinde herhangi bir etkisi görülmedi ($p=0.841$). Bununla beraber erkeklerde %54,1 oranında hegzagonal (tip 5), kadınlarda ise %52,6 oranında yumurta şeklinde (tip 3) foramen magnum en sık izlenen tiplerdi.

Foramen magnum, maksiller alveoler alan ve bizigomatik genişlik

Ölçümle elde edilen tüm verilere Shapiro Wilk testi uygulandı. Verilerin normal dağılıma uygunluk gösterdiği görüldü ($p<0.05$). Her iki gözlemden elde edilen foramen uzunluk ve genişliği, maksiller alveoler uzunluk ve genişlik ile bizigomatik genişlik değerlerinin Spearman korelasyon testine göre ilişki katsayıları hesaplandı. Sonuçlar foramen magnum genişliği için $r=0.918$ ($p<0.001$), foramen uzunluğu için $r=0.965$ ($p<0.001$), maksiller alveoler genişlik için $r=0.937$ ($p<0.001$), maksiller alveoler uzunluk için $r=0.948$ ($p<0.001$) ve bizigomatik genişlik için ise $r=0.990$ ($p<0.001$) idi. İlişki katsayıları %90 üzerinde olduğu için iki ölçümün aritmetik ortalaması alındı. Değerler ayrı sütunlarda isimlendirilerek değerlendirme ve karşılaştırmalar için kullanıldı (Tablo 1).

Tablo 1.
Kafa tabanı ölçümleri

	Ort±SS[3] Min-Max[4] (n=100)
F. Magnum[1] Genişlik	31.5±2.61 24.8-38.6
F. Magnum Uzunluk	36.0±2.5 30.0-41.6
M. Alveoler[2] Genişlik	56.4±3.32 50.4-66.0
M. Alveoler Uzunluk	47.9±2.88 41.7-55.6
Bizigomatik Genişlik	124±5.97 112-140

[1]Foramen Magnum, [2]Maksiller Alveoler,
[3]Ortalama±Standart Sapma, [4]Minimum ve Maximum Değerler
Ölçümler mm cinsinden verilmiştir.

Foramen magnum tipleri ile ölçümü yapılan diğer parametreler arasında herhangi bir ilişki izlenmedi (Tablo 2).

Tablo 2.

Foramen magnum tipleri ve kafa tabanı ölçümleri

		Foramen Magnum Tipleri							p*
		1	2	3	4	5	6	7	
F. Magnum[1] Genişlik	Ort±SS[3]	33.4±Ø	32.1±3.68	31.3±2.50	32.2±1.86	31.9±2.65	30.1±2.70	32.5±Ø	0.367
	Min-Max[4]	33.4-33.4	28.2-37.8	24.8-35.6	30.2-34.6	27.2-38.6	25.0-33.6	32.5-32.5	
F. Magnum Uzunluk	Ort±SS[3]	41.6±Ø	37.4± 2.22	35.5±2.55	34.9±2.17	36.4±2.40	35.8±2.23	33.8±Ø	0.282
	Min-Max[4]	41.6-41.6	34.2-40.4	30.0-41.0	32.2-37.8	30.6-40.8	32.0-40.2	33.8-33.8	
M. Alveoler[2] Genişlik	Ort±SS[3]	55.4±Ø	56.5±3.72	56.1±2.84	56.1±4.02	56.6±3.74	56.7±3.55	59.0±Ø	0.962
	Min-Max[4]	55.4-55.4	51.6-60.8	51.6-63.8	50.4-61.0	50.4-66.0	51.5-62.5	59.0-59.0	
M. Alveoler Uzunluk	Ort±SS[3]	48.2±Ø	47.4±2.15	48.4±2.80	47.6±3.73	47.7±3.26	47.5±1.90	46.2±Ø	0.737
	Min-Max[4]	48.2-48.2	46.2-51.2	42.4-53.0	42.4-53.2	41.7-55.6	44.2-50.2	46.2-46.2	
Bizigomatik Genişlik	Ort±SS[3]	127±Ø	131±8.22	122±5.40	124±5.66	125±5.76	123±5.91	130±Ø	0.167
	Min-Max[4]	127-127	120-140	112-134	114-130	112-135	114-132	130-130	

Tek Yönlü Varyans Analizi, [1]Foramen Magnum, [2]Maksiller Alveoler, [3]Ortalama±Standart Sapma, [4]Minimum ve Maximum. Değerler. Ölçümler mm cinsinden verilmiştir.

Yaş değişkeni (dekat olarak) ile ölçümlerin arasında istatistik açıdan anlamlı fark olmadığı görüldü (her biri için p>0.05) (Tablo 3).

Tablo 3.

Dekatlara göre kafa tabanı ölçümleri

		YAŞ GRUPLARI					
		20-29 yaş (3. Dekat) (n=20)	30-39 yaş (4. Dekat) (n=20)	40-49 yaş (5. Dekat) (n=20)	50-59 yaş (6. Dekat) (n=20)	60-69 yaş (7. Dekat) (n=20)	p*
F. Magnum[1] Genişlik	Ort±SS[3]	32.4±2.14	32.0±2.63	30.8±2.84	31.4±2.99	31.0±2.25	0.196
	Min-Max[4]	29.4-37.8	28.4-38.6	25.6-36.4	24.8-35.8	28.2-35.4	
F. Magnum Uzunluk	Ort±SS	37.0±2.46	35.8±2.37	35.3±2.25	36.0±2.85	35.7±2.42	0.248
	Min-Max	33.0-41.0	30.6-39.6	31.4-40.0	30.0-41.6	32.0-40.8	
M. Alveoler[2] Genişlik	Ort±SS	57.5±3.44	55.8±2.96	56.3±3.32	55.5±2.84	57.0±3.85	0.294
	Min-Max	50.4-63.0	51.6-63.6	51.5-65.6	50.4±60.8	50.6-66.0	
M. Alveoler Uzunluk	Ort±SS	47.3±2.85	47.3±2.56	48.2±3.10	48.5±2.44	48.3±3.39	0.475
	Min-Max	41.7-52.8	42.4-52.4	42.4-53.2	44.2-53.2	42.6-55.6	
Bizigomatik Genişlik	Ort±SS	123±5.46	125±7.26	124±4.44	123±7.30	123±5.13	0.737
	Min-Max	114-136	112-135	116-134	113-140	114-133	

**Tek Yönlü Varyans Analizi, [1]Foramen Magnum, [2]Maksiller Alveoler, [3]Ortalama±Standart Sapma, [4]Minimum ve Maximum Değerler. Ölçümler mm cinsinden verilmiştir.*

Cinsiyet değişkeni ile foramen magnum genişliği (p<0.001), foramen magnum uzunluğu (p<0.001), maksiller alveoler genişlik (p=0.002), maksiller alveoler uzunluk (p<0.001) ve bizigomatik genişlik (p<0.001) ölçüm parametreleri arasında anlamlı fark olduğu görüldü (Tablo 4).

Tablo 4.

Cinsiyete göre kafa tabanı ölçümleri

	Ort±SS[3] Min-Max[4]		p*
	Kadın (n=50)	Erkek (n=50)	
F. Magnum[1] Genişlik	30.5±2.22	32.5±2.63	<0.001
	24.8-35.0	26.4-38.6	
F. Magnum Uzunluk	34.9±2.15	37.0±2.39	<0.001
	30.0-39.4	33.0-41.6	
M. Alveoler[2] Genişlik	55.4±2.98	57.4±3.37	0.002
	50.4-64.0	50.4-66.0	
M. Alveoler Uzunluk	46.8±2.80	49.0±2.54	<0.001
	41.7-53.0	44.6-55.6	
Bizigomatik Genişlik	120±4.21	127±5.19	<0.001
	112-128	117-140	

**Bağımsız Örnek t testi sonuçları, [1]Foramen Magnum, [2]Maksiller Alveoler, [3]Ortalama±Standart Sapma, [4]Minimum ve Maximum Değerler, Ölçümler mm cinsinden verilmiştir.*

Foramen magnum genişliği (r=-0.183, p=0.068), foramen magnum uzunluğu (r=-0.125, p=0.217), maksiller alveoler genişlik (r=-0.088, p=0.384) ve bizigomatik genişlik (r=-0.055, p=0.589) verileri ile genel yaş dağılımı arasında korelasyon testi sonuçlarına göre istatistik açıdan anlamlı olmamakla beraber ters yönlü bir ilişki olduğunu gösterilmiştir.

Tüm ölçümlerin birbirleri ile ilişkileri de korelasyon analizi ile değerlendirildi. Bizigomatik genişlik ile foramen magnum genişliği (r=0.497, p<0.001), foramen magnum uzunluğu (r=0.436, p<0.001), maksiller alveoler genişlik (r=0.405, p<0.001) ve maksiller alveoler uzunluk (r=0.342, p<0.001) arasında; foramen magnum genişliği ile uzunluğu (r=0.658, p<0.001) arasında ve maksiller alveoler genişlik ile uzunluk (r=0.4.11, p<0.001) arasında aynı yönde, çok güçlü ilişki izlendi. Maksiller alveoler uzunluk ve foramen magnum uzunluğu (r=0.313, p=0.002) arasında aynı yönde, güçlü ilişki izlendi.

TARTIŞMA

Bu çalışmada KIBT görüntülerinde foramen magnum tipleri, boyutları ve cinsiyet değişkeni ile ilişkisi farklı yaş gruplarında değerlendirildi. Foramen magnum kategorizasyonu için Türk popülasyonunda yapılmış, şekillerin detaylandırıldığı Gövsa ve ark'ının[12] sınıflaması kullanıldı. Gövsa ve ark.[12], çalışma gruplarını cinsiyet değişkenine göre ayırmadan kuru kafalar ve oksipital kemikler üzerinde değerlendirme yapmışlardır. Sonuçta sırasıyla tip 2 (tetragonal), 1 (farklı çevre uzunluklu iki halkanın kombini), 5 (hegzagonal) ve 3 (yumurta şeklinde) en sık görülen foramen magnum tipleri olarak rapor edilmiştir. Bu çalışmada ise en sık görülen foramen magnum tipleri sırasıyla tip 3 ve 5 idi. Eşit sayıda kadın ve erkeğe ait görüntüler değerlendirilmiştir. Erkeklerde tip 5, kadınlarda ise tip 3 sık gözlenmiş olup cinsiyetin foramen magnum şeklinin değişimi üzerine bir etkisi yoktur. Ayrıca yüksek gözlemci uyumu (%91,7) nedeniyle, mevcut sınıflamanın şekilsel tanımlamalarının tekrarlanabilir yeterlikte olduğu düşünülmektedir.

KIBT ile yapılan başka bir çalışmada[20], her biri eşit sayıda kişi içermemekle beraber farklı yaş gruplarında foramen magnum morfometrisi ile ilişkili değerlendirme yapılmıştır. Cinsiyetler arasında şekilsel açıdan bir fark izlememiş olmalarına rağmen kadınlarda "yuvarlak" tipin erkeklerde ise "hegzagonal" tipin en yaygın tipler olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada da benzer şekilde hegzagonal tip erkeklerde en yaygın olarak izlenen foramen magnum tipidir. Ulcay ve ark.[11] "oval", Chethan ve ark.[13] ile Murshed ve ark.[15] "yuvarlak", Sindel ve ark.[14] "yuvarlak köşeli tetragonal" tipte foramen magnumların çalışmalarında sık olduğunu bildirmişlerdir. Her

çalışmada farklı foramen tiplerinin daha sık görülüyor olması insidanslarının ve şekillerinin değişkenlik gösterdiğini, bu nedenle özellikle cerrahi operasyonlardan önce dikkatle morfolojik değerlendirme yapılması gerektiğini düşündürmektedir.

Cerrahi, nöroloji, romatoloji ve adli bilimler açısından önemli bir yere sahip olan foramen magnum için makroskopik inceleme, BT ve KIBT ile ölçüm ve kategorizasyonlar yapılmıştır. Foramen magnum genişliği, uzunluğu ve şekli ile ilgili bu çalışmanın literatürle karşılaştırılması Tablo 5'te verilmiştir. Çalışmanın ortalama değerlerinin, literatürde[7-22] rapor edilen verilerle benzer aralıkta olduğu görülmektedir. Bilgiler ışığında, anatomik verilerle tomografik verilerin karşılaştırılması gerektiği dikkat çekmektedir. Cinsiyeti bilinen kuru kafaların tomografi değerlendirmelerinin yapılıp sanal antropoloji için veri havuzu oluşturulması, ölüm sonrası değerlendirmeler için daha doğru veriler sağlayacaktır.

Foramen magnum uzunluğu ve genişliğinin cinsiyet açısından belirleyici bir faktör olduğu görülmüştür (Tablo 4). Erkeklerde ölçülen değerler kadınlara göre anlamlı derecede farklı olarak bulunmuştur ($p<0.001$). Sonuçlar literatürle[7-10,15-22] uyumludur.

Bizigomatik genişlik ortalama değerleri; 18-45 yaş grubunda bir BT çalışması yapmış olan Ekizoğlu ve ark.[7] tarafından kadınlarda 122.9±4.7 mm, erkeklerde 131.8±5.1 mm olarak rapor edilmiştir. Cappella ve ark.[18] kuru kafalar üzerinde 24-90 yaş aralığında yaptıkları anatomik araştırmada ortalama bizigomatik genişliği kadınlarda 124±4 mm, erkeklerde 129±6 mm olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise kadınlarda ortalama 120±4.21 mm, erkeklerde ortalama 127±5.19 mm bizigomatik genişlik hesaplanmıştır. Bu çalışma yaş grupları arasında ölçümler açısından bir farkın olmadığını göstermiştir (Tablo 3). Üç çalışmadaki değerler benzer aralıktadır. Ayrıca üç çalışmada da cinsiyetler arasında anlamlı farkın izlendiği görülmektedir (her biri için $p<0.001$). Kadın ve erkekler arasında anlamlı farkın ($p=0.000$) görüldüğü, 18-50 yaş arasında kuru kafalar üzerinde yapılan bir radyografik değerlendirmede[17] yukarıda bahsedilen çalışmalardan oldukça yüksek değerler bulunmuştur. Kadınlar için 141.97±7.27 mm, erkekler için 152.27±5.59 mm olarak rapor edilmiştir.

Tablo 5.

Cinsiyete göre kafa tabanı ölçümleri

	İnceleme	Kadın / Ort±SS[1]		Erkek / Ort±SS		Genel / Ort±SS		
	Yöntemi	F.M.[2] Genişlik	F.M. Uzunluk	F.M. Genişlik	F.M. Uzunluk	F.M. Genişlik	F.M. Uzunluk	(n)
Yeşilova 2021 (Mevcut çalışma)	Dijital KIBT[3] (Retrospektif)	30.5±2.22	34.9±2.15	32.5±2.63	37.0±2.39	31.5±2.61	36.0±2.5	100
Ekizoğlu ve ark. 2016	Dijital BT[4] (Retrospektif)	29.6±2.0	34.6±2.1	31.2±2.2	36.3±2.7	-	-	400
Tellioğlu ve ark. 2018	Dijital BT (Retrospektif)	28.4±2.72	32.99±2.65	30.47±2.25	34.73±2.21	29.48±2.68	33.86±2.58	100
Güneş ve Vatansever 2018	Dijital BT (Retrospektif)	29.25±2.1	34.72±2.57	30.79±2.27	36.29±2.89	-	-	313
Meral ve ark. 2020	Dijital BT (Retrospektif)	29.98±2.43	34.76±2.64	32.75±2.46	37.54±2.86	-	-	600
Ulcay ve ark. 2021	Anatomi[5] (Dijital Kumpasla)	-	-	-	-	28.14±1.77	35.81±7.56	60
Gövsa ve ark. 2011	Anatomi (Dijital Kumpasla)	-	-	-	-	30.8±2.9	37.2±3.5	352
Chetnan ve ark. 2012	Anatomi (Sürmeli Kumpasla)	-	-	-	-	25.2±2.4	31±2.4	53
Murshed ve ark. 2003	BT (Milimetrik kumpasla)	29.3±2.19	34.6±3.16	31.6±2.99	37.2±3.43	-	-	110
İlgüy ve ark. 2017	KIBT (Retrospektif)	31.09±2.36	35.62±2.43	32.69±2.29	37.79±2.25	-	-	161
ColmenaresGonzales ve ark. 2019	Anatomi (Düzlem grafi)	33.63±2.19	36.88±2.09	35.45±1.86	40.98±2.19	-	-	115
Cappella ve ark. 2020	Anatomi	30.0±2.0	35.0±2.0	31.0±3.0	37.0±3.0	-	-	80
Bayrak ve Bulut 2019	KIBT (Retrospektif)	36.25±3.48	32.26±4.17	37.07±4.36	33.60±4.75	-	-	412
Akay ve ark. 2017	KIBT (Retrospektif)	29.78±2.05	34.66±2.31	31.26±2.41	36.43±2.32	-	-	190
Tambawala ve ark. 2016	KIBT (Retrospektif)	29.16±2.53	34.46±2.38	30.80±2.51	36.22±2.33	-	-	226
Uthman ve ark. 2012	Helical BT	27.3±2.2	32.9±2.0	29.5±2.5	34.9±2.0			88
Sindel ve ark. 1989	Anatomi	-	-	-	-	3.04±0.27*	3.63±0.27*	95

Maksiller alveolün maksimum genişliği ve uzunluğu bu çalışmada kadınlarda sırasıyla ortalama 55.4±2.98 mm ve 46.8±2.80 mm; erkeklerde sırasıyla ortalama 57.4±3.37 mm ve 49.0±2.54 mm olarak hesaplandı. Cappella ve ark18 çalışmasında ise kadınlarda sırasıyla ortalama 54.0±5 mm ve 49.0±4 mm; erkeklerde sırasıyla ortalama 56.0±6 mm ve 51.0±5 mm olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada cinsiyetler arasında alveol genişliği ($p=0.002$) ve uzunluğu ($p<0.001$) için oldukça anlamlı fark izlenmiştir. Her iki çalışmada ortalama değerlerin benzer ranjda olmasına rağmen Cappella ve ark.[18] çalışmasında cinsiyetler arasında anlamlı fark izlenmedi (her biri için $p>0.05$). Ramamoorthy ve ark.[23] maksiller alveoler uzunluğun cinsiyet belirleyiciliğinde bir faktör olduğunu ($p=0.001$); Dayal ve ark.[24] ile Franklin ve ark.[25] maksiller alveoler genişliğin (sırasıyla $p=0.000$ ve $p<0.001$) cinsiyet için belirleyici olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarda erkeklerde değerler daha yüksek olarak bulunmuştur.

Bizigomatik genişlik tüm ölçümlerle; foramen uzunluk ve genişliği ile maksiller uzunluk ve genişlik birbirleri ile çok güçlü korelasyon göstermiştir. Ayrıca sagital yönde iki ölçüm olan maksiller uzunluk ve foramen magnum uzunluğu arasında güçlü bir ilişki izlenmiştir. Foramen magnum uzunluğu ve genişliği ile kraniyum ölçümleri arasında 4,62 oranında bir ilişki tanımlayan ve literatür bilgilerle destekleyen Ulcay ve ark'nın[11] çalışması göz önüne alındığında bu çalışmanın verilerinin de başka çalışmalar için bir veri havuzu oluşturabileceği ön görülmektedir.

Bu çalışmada her yaş grubundan eşit sayıda kadın ve erkeğe ait görüntülerde çalışılmış olması, ölçüm ve değerlendirmelerin tekrarlanması, analizlerde sonuçların uyumlu olarak izlenmiş olması ve literatürde rapor edilen sonuçlarla benzer veri aralığında sonuçlara ulaşılmasının çalışmanın küçük bir popülasyonda yapılması dezavantajının üstesinden geldiği düşünülmektedir.

SONUÇ

Tıbbi radyoloji ve üç boyutlu sistemlerin adli bilimlerde kullanımı son dönemlerde tercih edilmektedir. Kişilerin tıbbi nedenlerle çekilmiş tomografik görüntüleri olmayabilir. Bununla beraber bu çalışmanın sonuçları maksillofasiyal değerlendirmeler için çekilmiş olan KIBT görüntülerinin de kimlik ve cinsiyet tespiti için kullanılabilecek önemli veriler içerdiğini göstermektedir. Adli radyolojide sadece dental değil, maksillofasiyal radyolojik inceleme görüntüleri de konsültasyon açısından önem taşımaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın istatistiksel analizindeki katkıları nedeniyle Dr. Muzaffer BİLGİN'e teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

1. Harorlı A. Dişlerin ve çenelerin gelişim bozuklukları ve diş çürükleri. İçinde: Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi, 1. Baskı. İstanbul: Nobel Matbaacılık, 2014.
2. Harorlı A. Metabolik ve endokrin kemik hastalıkları. İçinde: Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi, 1. Baskı. İstanbul: Nobel Matbaacılık, 2014.
3. Licata M, Tosi A, Ciliberti R, Badino R, Pinto A. Role of radiology in the assessment of skeletons from archelogical sites. Semin Ultrasound CT MR 2018;40:12-7.
4. Canger EM, Arslan S. Adli diş hekimliğinde radyolojinin kullanımı. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2013;23:252-60.
5. Decker SJ, Braileanu M, Dey C, Lenchik L, Pickup M, Powell J, et al. Forensic radiology: A primer. Acta Radiol 2019;26:820-30.
6. Guglielmi G, Nasuto M, Pinto A. Forensic and medico-legal radiology: challenges, issues and new perspectives. Radiol Med 2015;120:777-8.
7. Ekizoglu O, Hocaoglu E, Inci E, Can IO, Solmaz D, Aksoy S et al. Assessment of sex in a modern Turkish population using cranial anthropometric parameters. Leg Med (Tokyo). 2016;21:45-52.
8. Tellioglu AM, Durum Y, Gok M, Karakas S, Polat AG, Karaman CZ. Suitability of foramen magnum measurements in sex determination and their clinical significance. Folia Morphol (Warsz) 2018;77:99-104.
9. Güneş EB, Vatansever A. Türk toplumunda foramen magnum ve kafa tabanındaki oluşumların ilişkileri. Kafkas J Med Sci 2018;8:207-13.
10. Meral O, Toklu BB, Meydan R, Kaya A, Karadayı B, Acar T. Sex estimation from foramen magnum parameters in adult Turkish population: A computed tomographic study. Leg Med (Tokyo) 2020;47:101775.
11. Ulcay T, Kamaka B, Görgülü Ö, Uzun A, Aycan K. A golden ratio for foramen magnum: an anatomical pilot study 2021 Feb 26. doi: 10.5603/FM.a2021.0018. Online ahead of print.
12. Gövsa F, Özer MA, Çelik S, Ozmutaf NM. Three-dimensional anatomical landmarks of the foramen magnum for the craniovertebral junction. J Craniofac Surg 2011;22:1073-6.
13. Chethan P, Prakash KG, Murlimanju BV, Prashanth KU, Prabhu LV, Saralaya VV, et al. Morphological analysis and morphometry of the foramen magnum: An anatomical investigation. Turk Neurosurg 2012;22:416-9.
14. Sindel M, Özkan O, Uçar Y, Demir S. Foramen Magnum'un Anatomik Varyasyonları. Akd Ün Tıp Fak Derg 1989;6:97-102.
15. Murshed KA, Çiçekçibaşı AE, Tuncer I. Morphometric evaluation of the foramen magnum and variations in its shape: A study on computerized tomographic images of normal adults. Turk J Med Sci 2003;33:301-6.
16. İlgüy D, İlgüy M, Ersan N, Dölekoğlu S, Fişekçioğlu E. Measurements of the foramen magnum and mandible in relation to sex using CBCT. J Forensic Sci 2014;59:601-5.
17. González-Colmenares G, Sanabria Medina C, Rojas-Sánchez MP, León K, Malpud A. Sex estimation from skull base radiographs in a contemporary Colombian population. J Forensic Leg Med 2019;62:77-81.
18. Cappella A, Gibelli D, Vitale A, Zago M, Dolci C, Sforza C, et al. Preliminary study on sexual dimorphism of metric traits of cranium and mandible in a modern Italian skeletal population and review of population literature. Leg Med (Tokyo) 2020;44:101695.
19. Bayrak S, Bulut DG. Assessment of foramen magnum and clivus for estimation of age and gender using cone-beam CT. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2019;29;244-51.
20. Akay G, Güngör K, Peker İ. Morphometric analysis of the foramen magnum using cone beam computed tomography. Turk J Med Sci 2017;47:1715-22.
21. Tambawala SS, Karjodkar FR, Sansare K, Prakash N, Dora AC. Sexual dimorphism of foramen magnum using cone beam computed tomography. J Forensic Leg Med 2016;44:29-34.
22. Uthman AT, Al-Rawi NH, Al-Timimi JF. Evaluation of foramen magnum in gender determination using helical CT scanning. Dentomaxillofac radiol 2012;41:197-202.
23. Ramamoorthy B, Pai MM, Prabhu LV, Muralimanju BV, Rai R. Assessment of craniometric traits in South Indian dry skulls for sex determination. J Forensic Leg Med 2016;37:8-14.
24. Dayal MR, Spocter MA, Bidmos MA. An assessment of sex using the skull of black South Africans by discriminant function analysis. Homo 2008;59:209-21.
25. Franklin D, Cardini A, Flavel A, Kuliukas A. Estimation of sex from cranial measurements in a Western Australian population. Forensic Sci Int 2013;229:158.e1-8.

Yazışma Adresi:

Esra YEŞİLOVA
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız Diş ve Çene Radyolojisi AD.
Eskişehir, Türkiye
Tel : +90 222 239 37 50/4452
E Posta : dtesra@hotmail.com