



ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Tıp.Derg.
2025; 39 (2): 158 - 170
http://www.fusabil.org

Mevlüt Sinan OCAK^{1, a}
Fuat AHMETOĞLU^{2, b}
Hale ARI AYDINBELGE^{3, c}

¹ Fırat Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti Anabilim Dalı,
Elazığ, TÜRKİYE

² Kocaeli Sağlık ve Teknoloji
Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti Anabilim Dalı,
Kocaeli, TÜRKİYE

³ Selçuk Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti Anabilim Dalı,
Konya, TÜRKİYE

^a ORCID: 0000-0002-3121-2116

^b ORCID: 0000-0002-9128-375X

^c ORCID: 0000-0001-7623-0759

Geliş Tarihi : 12.03.2025
Kabul Tarihi : 16.05.2025

Yazışma Adresi

Mevlüt Sinan OCAK
Fırat Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti Anabilim Dalı,
Elazığ - TÜRKİYE

msocak@firat.edu.tr

Türkiye Nüfusundaki Bireylerin Tüm Diş Gruplarında C-Şekli Kanal Görülme Sıklığının ve Tiplerinin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Kullanılarak Belirlenmesi*

Amaç: Çalışmanın amacı, konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KİBT) görüntüleri kullanarak Türkiye alt toplumunda tüm dişlerde C-şekli kanal görülme sıklığını ve yapılarını yaş ve cinsiyet faktörlerini de göz önünde bulundurarak belirlemektir.

Gereç ve Yöntem: İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'na başvuran 550 hastadan alınmış KİBT görüntüleri kullanıldı. Yaş ve cinsiyet sınırlaması planlanmadı. Dişler sagittal, koronal ve aksiyal görüntülerde tarandı ve beş ayrı noktada değerlendirildi. Verilerin analizi için Pearson Ki-Kare istatistiksel testi kullanıldı.

Bulgular: Değerlendirilen 458 hasta içerisinde C-şekli kanal yapısının görülme sıklığında yaş ve cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlemlendi ($p=0.96$, $n=70$). İncelenen 11260 diş içerisinde C-şekli kanal yapısı sırasıyla alt çene 2. büyük azı dişlerinde (%56.1), üst çene 2. büyük azı dişlerinde (%17.8), üst ve alt çene 3. büyük azı dişlerinde (%7.5), alt çene 2. küçük azı dişlerinde (%3.7), alt çene 1. küçük azı dişlerinde (%2.8), alt çene yan kesici dişlerde (%2.8) ve alt çene 1. büyük azı dişlerinde (%1.9) görüldü ($n=107$).

Sonuç: C-şekli kanal yapısı bulunan dişlerde sıklıkla kök kanalı girişinde tek kanal, kökün orta bölgesinde birden fazla kanal ve apikal bölgede ise tek kanal görülebilmekte ve ayrıca ilave kanal tipleri de bulunabilmektedir. C-şekli kanal yapısı bulunan dişlerin kök yüzeylerinde derin oluk bulunabileceği bilinmelidir.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, konik ışınli bilgisayarlı tomografi, kök kanalı, kök kanal terapisi

The Determination of Incidence and Types of C-Shaped Canals in All Teeth in The Turkish Population Using Cone Beam Computed Tomography

Objective: The aim of this study was to determine the prevalence and structure of C-shaped canals in all teeth in the Turkish subpopulation using cone beam computed tomography (CBCT) images by taking age and gender factors into account.

Materials and Methods: CBCT images from 550 patients referred to the Department of Oral, Maxillofacial, and Maxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, İnönü University, were used. Age and sex restrictions were excluded. The teeth were scanned using sagittal, coronal, and axial images and evaluated at five different points. Pearson Chi-Square statistical test was used to analyze the data.

Results: Among the 458 patients evaluated, there was no statistically significant difference in the frequency of C-shaped canal structures according to age and sex ($p=0.96$, $n=70$). Among the 11260 teeth examined, C-shaped canal structures were found in mandibular 2nd molars (56.1%), maxillary 2nd molars (17.8%), maxillary and mandibular 3rd molars (7.5%), mandibular 2nd premolars (3.7%), mandibular 1st premolars (2.8%), mandibular lateral incisors (2.8%) and mandibular 1st molars (1.9%) ($n=107$).

Conclusion: Teeth with C-shaped canal structures often have a single canal at the level of the canal opening, multiple canals in the central region of the root, a single canal in the apical region, and additional canal types may also be present. It should be recognized that teeth with C-shaped canal structures may have deep grooves on the root surfaces.

Key Words: Anatomy, cone beam computed tomography, root canal, root canal therapy

Giriş

Kök kanal anatomisinin normal yapısı ve varyasyonlarının bilinmesi endodontik tedavi sırasında hekimin kök kanal sistemini tümüyle temizleyebilmesini, şekillendirebilmesini ve böylece üç boyutlu olarak doldurabilmesini sağlar. Bu hedefe ulaşabilmek için geçmişten günümüze kadar birçok araştırmacı, dişlerin morfolojik özelliklerini farklı yöntemler kullanarak incelemişlerdir. Araştırmacılar dişlerin belirli ortak özelliklere sahip olduğunu ancak ırklara bağlı olarak farklılıklar gösterdiğini tespit etmişlerdir (1-4). Vertucci ve ark. (5) kök ve kanal yapılarını inceledikleri araştırmalarda kanal yapılarını 8 farklı yapıda sınıflandırmıştır. Gulabivala ve ark. (6) bu sınıflamaya 7 ilave

* Türk Endodonti Derneği 6. Uluslararası Endodonti Sempozyumu, 6-8 Mart 2015
Erzurum / TÜRKİYE

kanal yapısı daha eklemiştir. Kartal ve Yanikoglu (7) ve Sert ve Bayırlı (3) ise araştırmalarında ilave kanal yapıları bulduklarını bildirmişlerdir.

Cooke ve Cox (8) tarafından köklerin çapraz kesit yapılarına göre adlandırdıkları C-şekil yapısı kök kanal sisteminde rastlanan en önemli anatomik varyasyonlardan birisidir. Bu tip kanalların pulpa odası, 180° lik veya daha büyük açıya sahip kurdele şeklinde kök kanalı girişine ile karakterizedir. Bu kök kanalı girişinde distalden meziale doğru bazen mezio-lingual olarak ilerler. En sık alt çene 2. büyük azı dişlerinde ortaya çıkan bu kanal yapısı, üst büyük azı dişlerinde, alt çene büyük ve küçük azı dişlerinde de görülmektedir (9-11). Boveda ve ark. (12) C-şekilli kanal yapısının üst çene yan kesici dişlerde de görülebildiğini bildirmiştir.

Akademik veri tabanlarında yapılan taramalarda, Türkiye nüfusu ile ilgili C- şekilli kanal yapılarının konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntülerinde araştırıldığı çalışmalar tespit edildi (13, 14) ve bu çalışmaların alt çene büyük azı dişlerini kapsadığı görüldü. Çalışmamız, Türkiye nüfusunda tüm diş gruplarının C-şekilli kanal yapısı bakımından incelendiği çalışma bulunmaması sebebiyle planlandı.

C-şekilli kanal yapılarının ve kök/kanal anatomilerinin incelendiği bu çalışmada KIBT görüntüleri kullanılmıştır. İn vivo olarak diş ve çevre dokulara zarar vermeden detaylı olarak değerlendirilebilmesine olanak sağlamasından dolayı bilgisayarlı tomografi görüntüleri kök ve kanal anatomilerinin incelendiği birçok çalışmada yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, KIBT kullanarak Türkiye nüfusunda tüm dişlerde C-şekilli kanal görülme sıklığını ve yapılarını yaş ve cinsiyet faktörlerini de göz önünde bulundurarak belirlemektir.

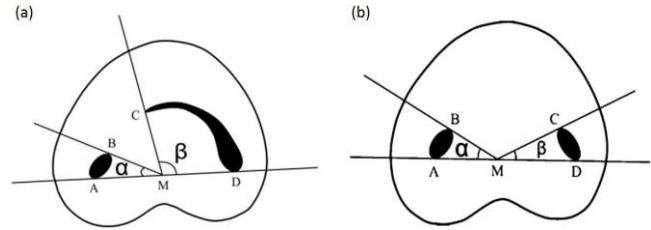
Gereç ve Yöntem

Araştırma ve Yayın Etiği: Bu çalışma Kasım 2011-Nisan 2014 tarihleri arasında İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı arşivindeki ortodontik planlama, dental implant öncesi değerlendirme, gömülü dişlerin teşhis ve tedavi planlaması gibi çeşitli sebeplerle alınan KIBT görüntülerinin retrospektif olarak kullanılmasıyla gerçekleştirildi. Power analizinde; $\alpha=0.05$, $1-\beta=0.80$ alındığında C-şekilli kanal yapısının görülme sıklığındaki ortalama değişimin 1.2 (%8.8) olması için en az 4531 diş gerektiği hesaplandı.

Dişlerin Dahil Edilme-Edilmeme Kriterleri: Araştırmada herhangi bir yaş veya cinsiyet sınırlaması planlanmadı. Dişlerin çalışmaya dahil edilme kriterleri; (1) periapikal lezyon bulunmaması, (2) kök gelişiminin tamamlanmış olması, (3) rezorbsiyon ya da kalsifikasyonun olmaması iken dahil edilmeme kriterleri; (1) kök kanal tedavisi bulunması ve (2) restorasyon, post veya kuron kaplama bulunmasıdır. Ayrıca, istenilen bölgelerin görüntü alanı içerisinde olmadığı, hasta veya cihaz kaynaklı hataların bulunduğu görüntüler, dolgu, restorasyon veya protezler nedeniyle oluşan saçılmanın değerlendirmeyi zorlaştırdığı durumlar veya tam dişsizlik

bulunan durumlarda alınmış KIBT görüntüleri değerlendirmeye alınmadı.

Görüntülerin Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi: NewTom 5G (QR, Verona, İtalya) BT cihazından elde edilen KIBT verileri çalışmada kullanıldı. Görüntülerin elde edilmesinde, 14 bitlik grilik skalası ve 0.2 mm boyutunda vokal ayarı kullanılmıştır. Cihaz, tarama süresi 18-24 sn olup efektif ekspozür süresi 4.8 sn ile 110 kV ve 1-20 mA'de çalıştırılmıştır. Radyasyon dozu Safe Beam teknolojisiyle her hastanın doku yoğunluklarına göre cihaz tarafından otomatik olarak ayarlanmış ve bu şekilde daha düşük seviyede radyasyon ile kaliteli görüntüler alınmıştır. Değerlendirme, cihaza ait olan NNT yazılım programıyla, kesit kalınlıkları 0.2 mm olan aksiyal, koronal ve sagittal kesitleri içeren MPR (Multiplanar Reformat) görüntüler ile aksiyal düzlem üzerinde elde edilen oblik kesit görüntüleri kullanılarak gerçekleştirildi. Elde edilen görüntüler, karanlık bir odada, 1600 x 1200 piksel çözünürlükteki 19-inç BARCO LCD ekranıyla Dell Precision T3500 donanımlı bilgisayarda kontrast ve parlaklıkları, en iyi görüntüyü sağlamak için görüntü işleme çubuğu kullanılarak NNT yazılımı ile analiz edildi. C2 ve C3 kanal yapılarının ayırımında kullanılan α ve β açıları NNT yazılımı ile ölçüldü (Şekil 1).



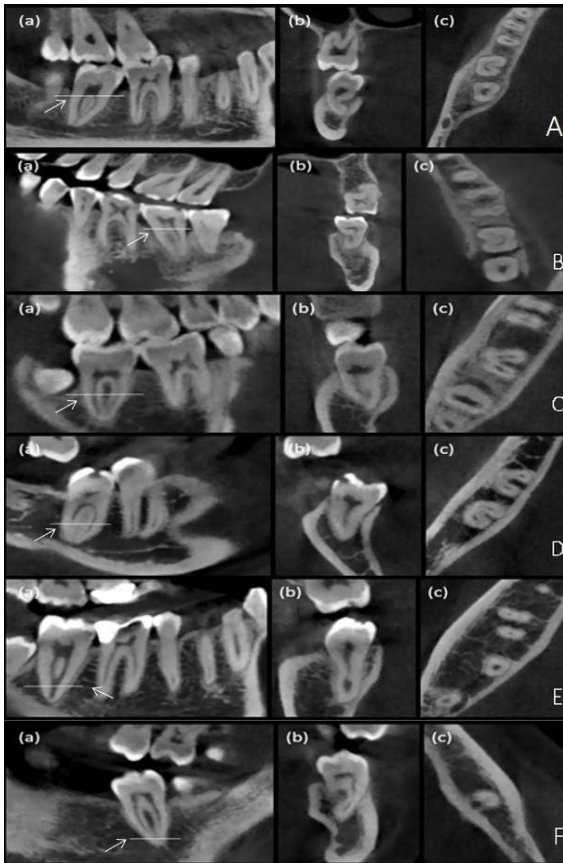
Şekil 1. C2 ve C3 kanal yapılarını ayırt etmek için yapılan ölçüm. C2 kanal yapısında β açısı 60°'den büyük, C3 kanal yapısında α ve β açısı 60°'den küçüktür (Şekil a ve b). (A ve B), bir kanalın enine kesit sonu; (C ve D), diğer kanal kesitinin sonu; M, AD çizgisini orta noktası; α , AM ve BM çizgisi arasındaki açı; β , CM ve DM çizgisi arasındaki açı (15).

Değerlendirilen Parametreler:

1. Kesici, kanin, küçük azı ve büyük azı dişlerinin dahil olduğu tüm üst ve alt çene diş gruplarında C-şekilli kanal yapısının görülme sıklığı,
2. C-şekilli kanal yapısının görülme sıklığı hem yaş hem de cinsiyet açısından değerlendirildi.
3. Belirlenen beş farklı seviyede C-şekilli kanal yapılarının tespiti,
4. C-şekilli kanal yapısına sahip olan dişlerin Fan ve ark. (15) göre sınıflanması,
5. C-şekilli kanal yapısı tespit edilen dişlerde kök sayılarının ve şekillerinin (birleşik kök, konik kök) tespit edilmesi ve var olan olukların pozisyonunun belirlenmesi,
6. C-şekilli kanal yapısının izlendiği dişlerde ki toplam kanal sayılarının ve kanal yapılarının tespiti ve Vertucci (5) ve Gulabivala ve ark. (6) tarafından oluşturulan sınıflamalara göre kategorize edilmesi.

Fan ve ark. (15) C-şekilli kanal yapısını; C1: Tam "C" şekilli kanal tipi, C2: "C" şeklinin tam devam etmemesi ile virgül benzeri kanal tipi, C3: İki veya üç ayrı kanal bulunan tip, C4: Tek bir oval veya yuvarlak kesitli kanal tipi ve C5: Kanal boşluğunun görülmediği tip olarak beş farklı sınıfa ayırmıştır. KIBT görüntüleri üzerinde tespit edilen C-şekilli kanal yapıları Fan ve ark. (15) tarafından oluşturulan sınıflamaya göre kategorize edilebilmesi ve bu dişlerin kök ve kanal sayı ve yapılarının çeşitliliğinin belirlenebilmesi için sagittal, koronal ve aksiyal tomografik kesitsel görüntüler tarandı. C-şekilli kanal yapısı bulunan dişlerde beş ayrı noktada değerlendirildi; kanal ağzı (KA), orta koronal (OK: kök kanalı girişinin 2 mm apikali), orta (O: kökün orta noktası), orta apikal (OA: anatomik apekten 2 mm koronal) ve apikal (A: anatomik apekten 1mm koronal) (Şekil 2) (13).

İncelenen azı dişlerinde C-şekilli kanal yapısının tanımlanması için aşağıdaki üç özelliği birlikte bulundurma şartı arandı: (i) köklerin birleşik olması; (ii) kökün bukkal ya da lingual yüzeyinde uzunlamasına bir oluğun bulunması ve (iii) kanal kesitinin, C1, C2 ya da C3 sınıflandırılmasından birine ait olması (15).



Şekil 2. Sagittal (a), koronal (b) ve aksiyal (c) tomografi görüntülerinde C-şekilli kanal yapılarının ve kanal sayılarının beş ayrı noktada incelenmesi (Değerlendirme seviyeleri ok ile gösterilmiştir). A; C1, B; C2, C; C3a, D; C3b, E; C4, F; C5

Verilerin İstatiksel Analizi: Bu çalışmada elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 20.0 (SPSS, Chicago, IL, ABD) paket programı ile değerlendirildi. Veriler,

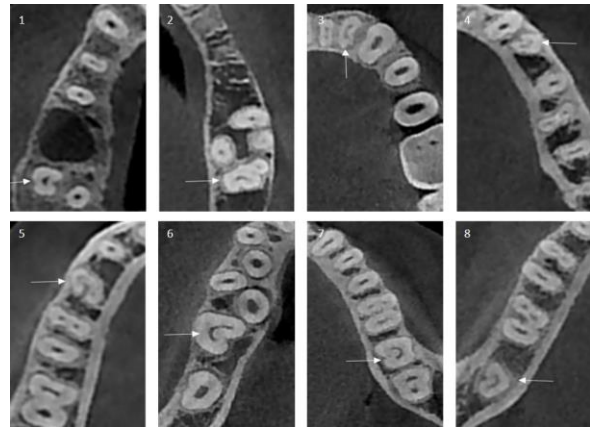
tanımlayıcı istatistikler ile özetlendi. Pearson Ki-Kare istatistiksel analiz testi kullanıldı. İstatistiksel olarak önem düzeyi $p < 0.05$ değerler anlamlı kabul edildi.

Bulgular

550 hastaya ait KIBT görüntüleri içerisinde dahil edilme kriterlerini sağlayan 458 hastanın 217 (%47.38)' si erkek, 241 (%52.62)' i kadındı. Hastaların yaşları 16 ile 83 arasında değişmekte olup yaş ortalaması 35.1 olarak bulundu. Erkeklerin yaş ortalaması 35.4, kadınların yaş ortalaması ise 34.8 olarak tespit edildi. Bu çalışmada toplam 11260 dişin değerlendirmesi yapıldı. Değerlendirilen 458 hasta içerisinde C-şekilli kanal yapısının görülme sıklığında cinsiyet açısından kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlendi ($p=0.96$, Pearson Ki-Kare testi). Yaş açısından yapılan değerlendirmede kadın ve erkekler birlikte ele alındığında istatistiksel olarak fark tespit edilemezken, ayrı ayrı analiz edildiğinde %5 anlamlılık düzeyinde kadınlarda yaş gruplarına göre görülme sıklığında farklılık tespit edildi ($p=0.14$, Pearson Ki-Kare testi). Ancak, erkeklerde herhangi bir fark görülmedi (Tablo 1).

Çalışmada değerlendirilen 11260 dişin 107'sinde (%0.95) C-şekilli kanal yapısı tespit edildi. Bu dişler içerisinde en çok sırasıyla alt çene 2. büyük azı dişlerinde (%56.1), üst çene 2. büyük azı dişlerinde (%17.8), alt ve üst çene 3. büyük azı dişlerinde (%7.5), alt çene 2. küçük azı dişlerinde (%3.7), alt çene 1. küçük azı dişlerinde (%2.8), alt çene yan kesici dişlerde (%2.8) ve alt çene 1. büyük azı dişlerinde (%1.9) C-şekilli kanal yapısı görüldüğü tespit edildi ($n=107$) (Tablo 2) (Şekil 3).

C-şekilli kanal yapısı tespit edilen 70 (%15.28) hastanın 4'ünde (%5.7) dört dişte, 5'inde (%7.1) üç dişte, 14'ünde (%20) iki dişte ve geri kalan 47 hastada ise bu varyasyonun tek dişte görüldüğü bulundu. Sadece bir dişte farklı kesitlerde kanal ağzından apikale kadar aynı kanal yapısının görüldüğü belirlendi. Bu dişin üst çene 2. büyük azı dişi olduğu ve kanal yapısının da C3b olduğu tespit edildi.



Şekil 3. KIBT görüntülerinde tespit edilen C-şekilli kanal yapısına sahip dişlere ait sagittal kesit görüntüleri; 1) Üst çene 2. büyük azı dişi, 2) Üst çene 3. büyük azı dişi, 3) Alt çene yan kesici dişi, 4) Alt çene 1. küçük azı dişi, 5) Alt çene 2. küçük azı dişi, 6) Alt çene 1. büyük azı dişi, 7) Alt çene 2. büyük azı dişi ve 8) Alt çene 2. büyük azı dişi

Tablo 1. C-şekilli kanal yapısının yaş ve cinsiyete göre dağılım tablosu ($p=0.96$, Pearson Ki-Kare testi)

C-şekilli Kanal	Yaş					Cinsiyet	
	≤ 20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Kadın	Erkek
Var	11 (%12.6)	28 (%21.7)	13 (%15.5)	9 (%13.6)	9 (%9.8)	37 (%15.4)	33 (%15.2)
Yok	76 (%87.4)	101 (%78.3)	71 (%84.5)	57 (%86.4)	83 (%90.2)	204 (%84.6)	184 (%84.8)
Toplam	87	127	84	66	92	241	217

Tablo 2. C-şekilli kanal yapısının diş gruplarına göre dağılımı tablosu (üst ve alt çene diş grupları)

C-şekilli Kanal	Dişler							
	Orta Kesici Diş	Yan Kesici Diş	Köpek Dişi	Birinci Küçük Azı Diş	İkinci Küçük Azı Diş	Birinci Büyük Azı Diş	İkinci Büyük Azı Diş	Üçüncü Büyük Azı Diş
Üst çene dişleri								
Var	0	0	0	0	0	0	19 (%2.6)	8 (%3.0)
Yok	843 (%100)	834 (%100)	803 (%100)	736 (%100)	724 (%100)	605 (%100)	713 (%97.4)	255 (%97)
Toplam	843	834	803	736	724	605	732	263
Alt çene dişleri								
Var	0	3 (%0.3)	0	3 (%0.4)	4 (%0.5)	2 (%0.4)	60 (%8.4)	8 (%3.0)
Yok	850 (%100)	870 (%99.7)	876 (%100)	821 (%99.6)	761 (%99.5)	552 (%99.6)	651 (%91.6)	259 (%97)
Toplam	850	873	876	824	765	554	711	267

Tablo 3. Üst çene büyük azı dişlerindeki farklı kesit seviyelerinde C-şekilli kanal yapılarının görülme sıklıkları

C-şekil kanal yapısı	Üst Çene 2. Büyük Azı Dişleri					Üst Çene 3. Büyük Azı Dişleri				
	Kanal Ağzı	Koronal	Orta	Apikal	Apeks	Kanal Ağzı	Koronal	Orta	Apikal	Apeks
C1	5 (%26.3)	7 (%36.8)	9 (%47.4)	3 (%15.8)	0	7 (%87.5)	4 (%50)	2 (%25)	1 (%12.5)	0
C2	0	4 (%21.1)	2 (%10.5)	1 (%5.3)	1 (%5.3)	0	2 (%25)	2 (%25)	1 (%12.5)	0
C3a	0	0	0	1 (%5.3)	0	0	2 (%25)	2 (%25)	1 (%12.5)	0
C3b	3 (%15.8)	3 (%15.8)	6 (%31.6)	3 (%15.8)	3 (%15.8)	0	0	2 (%25)	2 (%25)	3 (%37.5)
C4	11 (%57.9)	5 (%26.3)	2 (%10.5)	10 (%52.6)	10 (%52.6)	1 (%12.5)	0	0	3 (%37.5)	4 (%50)
C5	0	0	0	1 (%5.3)	5 (%26.3)	0	0	0	0	1 (%12.5)

Tablo 4. C-şekilli kanal yapısı görülen üst çene dişlerinin kök sayıları, kök morfolojileri ve oluk pozisyonları

Dişler	Kök Sayısı		Kök Morfolojisi			Oluk Pozisyonu						
	1	2	İki Ayrı Kök (Bukkal Köklerde Füzyon)	İki Ayrı Kök (Distal ve Palatinal Köklerde Füzyon)	Üç Kök Füzyon	Bukkal	Palatinal	Mezial	Distal	Bukkal - Mezial	Bukkal - Distal	Bukkal - Mezial - Distal
Üst Çene 2. Büyük Azı Diş (n = 19)	8 (%42.1)	11 (%57.9)	11 (%57.9)	0	8 (%42.1)	2 (%10.5)	9 (%47.4)	0	4 (%21.1)	0	2 (%10.5)	2 (%10.5)
Üst Çene 3. Büyük Azı Diş (n = 8)	6 (%75)	2 (%25)	1 (%12.5)	6 (%75)	1 (%12.5)	5 (%62.5)	0	1 (%12.5)	1 (%12.5)	1 (%12.5)	0	0

Tablo 5. C-şekilli kanal yapısı görülen üst çene dişlerinde kanal sayıları

Dişler	Kanal Sayısı											
	Çok Köklü Dişler								Tek Köklü Dişler			
	Bukkal Kök				Palatinal Kök							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Üst Çene 2. Büyük Azı Diş (n = 19)	9 (%69.2)	4 (%30.8)	0	0	12 (%92.3)	1 (%7.7)	0	0	0	5 (%83.3)	1 (%16.7)	0
Üst Çene 3. Büyük Azı Diş (n = 8)	1 (%50)	0	1 (%50)	0	2 (%100)	0	0	0	1 (%16.7)	3 (%50)	1 (%16.7)	1 (%16.7)

Tablo 6. KIBT görüntülerinde tespit edilen C-şekilli kanal yapısına sahip üst çene dişlerinin kanal tiplerine ait veriler

Kanal Tipleri	Üst Çene 2. Büyük Azı Diş (n = 19)			Üst Çene 3. Büyük Azı Diş (n = 8)		
	İki Köklü		Tek Köklü	İki Köklü		Tek Köklü
	Bukkal Kök	Palatinal Kök		Bukkal Kök	Palatinal Kök	
Tip 1	9 (%69.2)	12 (%92.3)	-	1 (%50)	2 (%100)	1 (%16.7)
Tip 2	-	-	1 (%16.7)	-	-	-
Tip 3	3 (%23.1)	-	1 (%16.7)	-	-	2 (%33.3)
Tip 5	1 (%7.7)	1 (%7.7)	3 (%50)	-	-	1 (%16.7)
Tip 1-3-2-1	-	-	-	1 (%50)	-	-
Tip 2-3-2	-	-	-	-	-	1 (%16.7)
Tip 1-2-3-2	-	-	1 (%16.7)	-	-	-
Tip 1-3-4-3-2	-	-	-	-	-	1 (%16.7)

Üst Çene Dişleri: C-şekilli kanal yapısı, incelenen 732 adet üst çene 2. büyük azı dişlerinin 19'unda (%2.6) ve 263 adet üst çene 3. büyük azı dişlerinin ise 8'inde (%) görüldü. Beş farklı seviyedeki çapraz kesit kanal yapılarının görülme sıklıkları Tablo 3'te verildi. Bu dişlere ait kök sayısı, morfolojisi ve oluk pozisyonları Tablo 4'de ve her kökte bulunan kanal sayıları Tablo 5'de gösterildi. Tespit edilen kök kanal tipleri ise Tablo 6'da yer almaktadır.

Alt Çene Dişleri: Alt çene dişlerinde C-şekilli kanal yapısı; 873 adet yan kesici, 827 adet 1. küçük azı, 765 adet 2. küçük azı, 554 adet 1. büyük azı, 711 adet 2. büyük azı ve 267 adet 3. büyük azı dişlerinde incelendi. İncelenen diş gruplarında sırasıyla 3 (%0.3), 3 (%0.4), 4 (%0.5), 2 (%0.4), 60 (%8.4) ve 8 (%) dişte C-şekilli kanal yapısı tespit edildi. Beş farklı seviyedeki çapraz kesit kanal yapılarının görülme sıklıkları Tablo 7'de verildi. Bu dişlere ait kök sayısı, morfolojisi ve oluk pozisyonları Tablo 8'de ve her kökte bulunan kanal sayıları Tablo 9'da gösterildi. Tespit edilen kök kanal tipleri ise Tablo 10'da yer almaktadır.

Üst Çene Dişleri: C-şekilli kanal yapısı, incelenen 732 adet üst çene 2. büyük azı dişlerinin 19'unda (%2.6) ve 263 adet üst çene 3. büyük azı dişlerinin ise 8'inde (%) görüldü. Beş farklı seviyedeki çapraz kesit kanal yapılarının görülme sıklıkları Tablo 3'te verildi. Bu dişlere ait kök sayısı, morfolojisi ve oluk pozisyonları Tablo 4'de ve her kökte bulunan kanal sayıları Tablo 5'de gösterildi. Tespit edilen kök kanal tipleri ise Tablo 6'da yer almaktadır.

Alt Çene Dişleri: Alt çene dişlerinde C-şekilli kanal yapısı; 873 adet yan kesici, 827 adet 1. küçük azı, 765 adet 2. küçük azı, 554 adet 1. büyük azı, 711 adet 2. büyük azı ve 267 adet 3. büyük azı dişlerinde incelendi. İncelenen diş gruplarında sırasıyla 3 (%0.3), 3 (%0.4), 4 (%0.5), 2 (%0.4), 60 (%8.4) ve 8 (%) dişte C-şekilli kanal yapısı tespit edildi. Beş farklı seviyedeki çapraz kesit kanal yapılarının görülme sıklıkları Tablo 7'de verildi. Bu dişlere ait kök sayısı, morfolojisi ve oluk pozisyonları Tablo 8'de ve her kökte bulunan kanal sayıları Tablo 9'da gösterildi. Tespit edilen kök kanal tipleri ise Tablo 10'da yer almaktadır.

Tablo 7. Alt çene dişlerindeki farklı kesit seviyelerinde C-şekilli kanal yapılarının görülme sıklıkları

C-şekil kanal yapısı	Alt Çene Yan Kesici Dişler					Alt Çene 1. Küçük Azı Dişleri					Alt Çene 2. Küçük Azı Dişleri				
	Kanal Ağızı	Koronal	Orta	Apikal	Apeks	Kanal Ağızı	Koronal	Orta	Apikal	Apeks	Kanal Ağızı	Koronal	Orta	Apikal	Apeks
C1	3 (%100)	1 (%33.3)	0	0	0	3 (%100)	1 (%33.3)	1 (%33.3)	0	0	2 (%50)	0	1 (%25)	0	0
C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4 (%100)	2 (%50)	0	0
C3a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (%25)	0
C3b	0	0	0	0	0	0	1 (%33.3)	0	0	0	1 (%25)	0	1 (%25)	1 (%25)	0
C4	0	2 (%66.7)	3 (%100)	2 (%66.7)	0	0	1 (%33.3)	0	0	0	1 (%25)	0	0	2 (%50)	1 (%25)
C5	0	0	0	1 (%33.3)	3 (%100)	0	0	2 (%66.7)	3 (%100)	3 (%100)	0	0	0	0	3 (%75)
Alt Çene 1. Büyük Azı Dişleri						Alt Çene 2. Büyük Azı Dişleri					Alt Çene 3. Büyük Azı Dişleri				
C-şekil kanal yapısı	Kanal Ağızı	Koronal	Orta	Apikal	Apeks	Kanal Ağızı	Koronal	Orta	Apikal	Apeks	Kanal Ağızı	Koronal	Orta	Apikal	Apeks
C1	2 (%100)	1 (%50)	0	0	0	50 (%83.3)	15 (%25)	5 (%8.3)	6 (%10)	2 (%3.3)	7 (%87.5)	3 (%37.5)	3 (%37.5)	0	0
C2	0	1 (%50)	2 (%100)	0	0	7 (%11.7)	21 (%35)	15 (%25)	5 (%8.3)	0	1 (%12.5)	2 (%25)	1 (%12.5)	0	0
C3a	0	0	0	0	0	1 (%1.7)	22 (%36.7)	31 (%51.7)	8 (%13.3)	2 (%3.3)	0	1 (%12.5)	2 (%25)	1 (%12.5)	0
C3b	0	0	0	0	0	1 (%1.7)	2 (%3.3)	7 (%11.7)	20 (%33.3)	12 (%20)	0	2 (%25)	1 (%12.5)	2 (%25)	1 (%12.5)
C4	0	0	0	2 (%100)	2 (%100)	1 (%1.7)	0	2 (%3.3)	17 (%28.3)	29 (%48.3)	0	0	1 (%12.5)	4 (%50)	5 (%62.5)
C5	0	0	0	0	0	0	0	0	4 (%6.7)	15 (%25)	0	0	0	1 (%12.5)	2 (%25)

Tablo 8. C-şekilli kanal yapısı görülen alt çene dişlerinin kök sayıları, kök morfolojileri ve oluk sayıları.

Dişler	Kök Sayısı		Kök Morfolojisi			Oluk Pozisyonu				
	1	2	İki Ayrı Kök	İki Kök Füzyon	Tek Kök	Bukkal	Lingual	Mezial	Distal	Bukkal- Lingual
Alt Çene Yan Kesici Diş (<i>n</i> = 3)	3 (%100)	0	0	0	3 (%100)	0	0	0	3 (%100)	0
Alt Çene Birinci Küçük Azı Diş (<i>n</i> = 3)	3 (%100)	0	0	0	3 (%100)	0	2 (%66.7)	1 (%33.3)	0	0
Alt Çene İkinci Küçük Azı Diş (<i>n</i> = 4)	3 (%75)	1 (%25)	1 (%25)	0	3 (%75)	0	3 (%75)	1 (%25)	0	0
Alt Çene Birinci Büyük Azı Diş (<i>n</i> = 2)	2 (%100)	0	0	2 (%100)	0	0	2 (%100)	0	0	0
Alt Çene İkinci Büyük Azı Diş (<i>n</i> = 60)	60 (%100)	0	0	60 (%100)	0	6 (%10)	53 (%88.3)	0	0	1 (%1.7)
Alt Çene Üçüncü Büyük Azı Diş (<i>n</i> = 8)	8 (%100)	0	0	8 (%100)	0	5 (%62.5)	0	3 (%37.5)	0	0

Tablo 9. C-şekilli kanal yapısı görülen alt çene dişlerinde kanal sayıları

Dişler	Kanal Sayısı											
	Çok Köklü Dişler								Tek Köklü Dişler			
	Bukkal Kök				Lingual Kök							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Alt Çene Yan Kesici Diş (<i>n</i> = 3)	0	0	0	0	0	0	0	0	2 (%66.7)	1 (%33.3)	0	0
Alt Çene Birinci Küçük Azı Diş (<i>n</i> = 3)	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (%33.3)	2 (%66.7)	0	0
Alt Çene İkinci Küçük Azı Diş (<i>n</i> = 4)	0	1 (%100)	0	0	1 (%100)	0	0	0	0	2 (%66.7)	1 (%33.3)	0
Alt Çene Birinci Büyük Azı Diş (<i>n</i> = 2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 (%100)	0	0
Alt Çene İkinci Büyük Azı Diş (<i>n</i> = 60)	0	0	0	0	0	0	0	0	7 (%11.7)	17 (%28.3)	36 (%60)	0
Alt Çene Üçüncü Büyük Azı Diş (<i>n</i> = 8)	0	0	0	0	0	0	0	0	2 (%25)	4 (%50)	2 (%25)	0

Tablo 10. KIBT görüntülerinde tespit edilen C-şekilli kanal yapısına sahip alt çene dişlerinin kanal tiplerine ait veriler.

Kanal Tipleri	Alt Çene Yan Kesici Diş (n = 3)	Alt Çene 1. Küçük Azı Diş (n = 3)	Alt Çene 2. Küçük Azı Diş (n = 4)			Alt Çene 1. Büyük Azı Diş (n = 2)	Alt Çene 2. Büyük Azı Diş (n = 60)	Alt Çene 3. Büyük Azı Diş (n = 8)
	Tek Köklü	Tek Köklü	İki Köklü		Tek Köklü	Tek Köklü	Tek Köklü	Tek Köklü
			Bukkal Kök	Lingual Kök				
Tip 1	2 (%66.7)	1 (%33.3)		1 (%100)	-	-	6 (%10)	2 (%25)
Tip 2	-	-	-	-	1 (%33.3)	-	-	1 (%12.5)
Tip 3	1 (%33.3)	1 (%33.3)	1 (%100)	-	-	2 (%100)	12 (%20)	2 (%25)
Tip 5	-	1 (%33.3)	-	-	1 (%33.3)	-	5 (%8.3)	1 (%12.5)
Tip 7	-	-	-	-	-	-	1 (%1.7)	-
Tip 9	-	-	-	-	-	-	1 (%1.7)	-
Tip 10	-	-	-	-	-	-	1 (%1.7)	-
Tip 13	-	-	-	-	-	-	2 (%3.3)	-
Tip 1-2-3-1	-	-	-	-	-	-	3 (%5)	-
Tip 1-3-2-1	-	-	-	-	-	-	6 (%10)	-
Tip 2-3-2-1	-	-	-	-	-	-	1 (%1.7)	-
Tip 1-3-2	-	-	-	-	-	-	6 (%10)	1 (%12.5)
Tip 1-3-2-3-2	-	-	-	-	-	-	1 (%1.7)	-
Tip 2-3-2	-	-	-	-	-	-	5 (%8.3)	-
Tip 1-3-1	-	-	-	-	-	-	3 (%5)	1 (%12.5)
Tip 3-2-1	-	-	-	-	-	-	1 (%1.7)	-
Tip 1-2-3-2-1	-	-	-	-	-	-	1 (%1.7)	-
Tip 1-2-3-2	-	-	-	-	-	-	3 (%5)	-
Tip 1-3	-	-	-	-	-	-	2 (%3.3)	-
Tip 1-2-3	-	-	-	-	1 (%33.3)	-	-	-

Tartışma

Önemli anatomik varyasyonlardan birisi olan C-şekilli kanal yapısının karmaşık bir sisteme sahip olması uygulanacak olan endodontik tedaviyi komplike hale getirmektedir. Farklı varyasyonlara sahip olması nedeniyle C-şekilli kanal yapısının tam olarak anlaşılması, doğru teşhis ve başarılı bir tedavi için gereklidir (16, 17). Fan ve ark. (18) C-şekilli kök kanallarının farklı anatomik yapıları sahip olabileceklerini bildirmişler ve birçok araştırmada C-şekilli kanal yapısı incelenmiştir (19-21). C-şekilli kanal anatomisinin ve karmaşıklığının günümüzde dahi anlaşılma- mış olması nedeniyle çalışmada Türk toplumunda yaşayan bireylerin tüm dişlerinde C-şekilli kök kanal yapısının varlığının incelenmesi hedeflendi.

Kök kanal yapılarının incelenmesi için birçok teknik kullanılmasına rağmen düşük seviyede radyasyon kullanarak daha kısa sürede mikro-BT kadar detaylı görüntü elde edilmesine müsaade etmesinden ve aynı zamanda in vivo olarak görüntülerin alınmasına olanak sağlamasından dolayı KIBT cihazından elde edilen görüntüler bu çalışmada kullanıldı (22,23).

Ladeira ve ark. (24) KIBT görüntülerini kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında C-şekilli kanal yapısının görülme sıklığında yaş ve cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmiştir. Helvacioğlu- Yigit ve Sinanoğlu (13) C-şekilli kanal yapısının görülme sıklığını değerlendirdikleri araştırmalarında yaş ve cinsiyetin C-şekilli kanalların dağılımında anlamlı farklılıklar oluşturmadığını rapor etmiştir. Benzer şekilde değerlendirdiğimiz 458 hasta içerisinde C-şekilli kanal yapısının görülme sıklığında yaş ve cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü. Yaş grupları arasında C-şekilli kanal yapısının görülme sıklığında anlamlı bir fark olmamasına rağmen yaşın ilerlemesi bu tip dişlerin kanal sayılarında ve morfolojilerinde değişikliklere neden olabilir.

Cinsiyet ve C-şekilli kanal yapısı arasındaki ilişki konusunda fikir birliğine varılamamıştır. Bazı çalışmalar kadınlarda alt çene büyük azı dişleri için C-şekilli kanal sıklığının daha yüksek olduğunu gösterirken (25, 26); bazıları da erkeklerde bu oranın daha yüksek olduğunu bildirmiştir (27, 28). Buna karşılık, farklı çalışmalarda erkekler ve kadınlar arasında C-şekilli kanalların dağılımında anlamlı bir fark bulunmamıştır (13, 29). Mevcut sonuçlar, cinsiyet ve C-şekilli kanal konfigürasyonu arasında anlamlı bir korelasyon bulamayanların bulgularıyla uyumludur.

KIBT görüntülerinde incelenen tüm alt çene 2.büyük azı dişlerinde C-şekilli kanal sisteminin görülme sıklığı %8.4 olduğu belirlendi. Avustralya popülasyonunda %13 (30), Japon popülasyonunda %35.3 (31), Mısır popülasyonunda %12.8 (32), Irak alt popülasyonunda %17.4 (33), Siyah güney Afrika popülasyonunda %5.7 (34), Çin'in Gansu eyaletinde %35.56 (35) ve Türk alt popülasyonunda yapılan bir çalışmada ise %6.94 (36) olduğu bildirilmektedir. C-şekilli kanal yapısı tespit edilen dişlerde sırasıyla lingual, bukkal ve bukkal-lingual oluk varlığı görüldü (%88.3, %6

ve %1.7). Çalışma bulguları, benzer çalışmaların sonuçlarıyla örtüşmektedir (37-39). Oluk pozisyonunun bilinmesi, oluk alanında kök dentin kalınlığının daha az olması nedeniyle olası iatrojenik hataların önlenmesi için önemlidir.

C-şekilli kanal yapısı tespit ettiğimiz alt çene 2.büyük azı dişlerinde en sık üç kanal (%60) görülürken bunu sırasıyla iki (%28.3) ve bir (%11.7) kanal takip etti. Lübnan, Kore ve Türk toplumlarında yapılan çalışmaların sonuçlarına benzer şekilde çalışmada, kök kanalı girişinde en sık C1 (%83.3), koronalde C3a (%36.7) orta noktada C3a (%51.7), apikal bölgede C3b (%33.3) ve apekte C4 (%48.3) kanal yapısı tespit edilmiştir (29, 39, 13). Ayrıca, C-şekilli kanal yapısı görülen alt çene 2. büyük azı dişlerinin %60'ında üç kanal, %28.3'ünde iki kanal ve %11.7'nde bir kanal tespit edilmiştir. Sırasıyla, en sık Tip 3, Tip 1 ve ilave kanal yapısı Tip 1-3-2-1 ve Tip 1-3-2 kanal yapıları tespit edilmiştir.

Araştırmanın sonuçları ile bu sonuçlar arasında farklılık bulunmaktadır. Çalışmalarda elde edilen bulguların benzerlik göstermemesinin ırksal farklılıklardan ve araştırmalarda kullanılan yöntemlerden ortaya çıktığını düşünmekteyiz. Bu bulgular anatomik değişkenliği ve karmaşıklığı göstermekte olup araştırmalarda kullanılan yöntemlerin farklılıklar oluşturabileceğini göstermektedir.

Çalışmada incelenen üst çene 2. büyük azı dişlerinin %2.6'sının C şekilli kök kanal sistemine sahip olduğunu tespit ettik. Farklı toplumlarda bu oranın %3.8 ile %19.5 arasında olduğu bildirilmiştir (33, 40-42). İncelenen kesitlerde; kök kanalı girişinde en sık C4 (%57.9), koronalde C1 (%36.8), orta noktada C1 (%47.4), apikal bölgede C4 (%52.6) ve apekte C4 (%52.6) kanal yapısına rastladık.

Çin toplumunda 3035 KIBT görüntüsünün değerlendirildiği bir çalışmada C-şekilli kök kanal sistemine sahip dişlerin %5.24'nün üst çene 2. büyük azı dişlerinde tespit edildiği ve kaynaşmış köke sahip dişlerde daha yüksek insidans gösterdiği rapor edilmiştir. Aynı çalışmada, C-şekilli kanalların en yaygın tipinin mezial-bukkal (MB) ve distal-bukkal (DB) kanalların füzyonu olduğu belirtilmiştir (43). Benzer şekilde çalışmada C-şekilli kök kanal yapısı tespit edilen iki köklü dişlerin tümünde bukkal köklerde füzyon olduğu görüldü.

Çin toplumunda yapılan bir çalışmada inceledikleri 130 üst çene 3.büyük azı dişinden sadece 11 (%8.46) tanesinde C-şekilli kanal yapısı bulduklarını bildirirken Hint toplumunda yapılan bir çalışmada ise inceledikleri 116 dişin 39'unda (%3.4) tespit ettiklerini bildirmişlerdir (44, 45). Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada, Sidow ve ark. (46) boyama ve şeffaflaştırma tekniğini kullanarak inceledikleri 150 üst çene 3. büyük azı dişlerinin %4.7'sinde C-şekilli kanal yapısına rastladıklarını ve bu dişlerin tümünün iki köklü olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada, C-şekilli kanal yapısının görülme oranını %3 ve tespit edilen dişlerin çoğunluğunun ise tek köklü olduğunu belirledik. İncelenen görüntülerde, kök kanalı girişinde en sık C1

(%87.5) kanal yapısına rastlarken apekte ise en sık C4 (%50) kanal yapısı görüldü.

Taylan popülasyonunda, Gulabivala ve ark. (47) yaptıkları çalışmada boyama ve şeffaflaştırma tekniği kullanarak 173 adet alt çene 3. büyük azı dişinin kök kanal sistemlerini araştırmışlar ve bu dişlerin %10.9'unda C-şekilli kök bulunduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, C-şekilli köke sahip olan dişlerde en sık Tip 4 kanal yapısı (%36.8) bulunduğunu rapor etmişlerdir. Park ve ark. (48) Kore toplumunda yaptıkları çalışmalarında 137 hastaya ait tomografi görüntüsü kullanarak toplam 214 diş değerlendirilmiş ve bu dişlerin %3.7'nde C-şekilli kök tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çin toplumunda yapılan bir çalışmada incelenen 130 adet alt 3.büyük azı dişinin 38'inde (%29.2) C-şekilli kanal yapısına sahip olduğunu ve bu dişlerin tümünün tek köklü olduklarını bildirmişlerdir (44). Sidow ve ark. (46) alt çene 3.büyük azı dişlerinde C-şekilli kanal yapısının görülme oranını %4 ve bu dişlerin yarısının iki köklü diğer yarısının ise üç köklü olduğunu rapor etmişlerdir. Yukarıda bahsedilen çalışmaların hiçbirisi C-şekilli kanal yapılarına dair bilgiler sunmamıştır.

Araştırmada, alt çene 3. büyük azı dişlerinde C-şekilli kanal yapısı %3 olarak bulunurken bu dişlerin tümünün tek köklü olduğu tespit edilmiştir. Bu dişlerin; koronal kısmında en sık C1(%87.5), apikal kısımlarında ise en sık C4 (%62.5) kanal yapısı görülürken sırasıyla tek kanal, iki kanal ve üç kanala sahip oldukları belirlendi (%50, %25 ve %25).

Alt çene 2. küçük azı dişlerinde C-şekilli kanal yapısının görülme değerleri KIBT görüntüleri incelenen çeşitli çalışmalarda %0.55-7.14 arasında değişkenlik göstermektedir (49-52). Çalışmada alt çene 2.küçük azı dişinde C-şekilli kanal görülme oranının %0.5 olduğu literatürde bildirilen oranlardan düşük olduğu tespit edildi. Bu dişlerin 3'ü tek köklü iken 1 tanesi iki köklü idi. Bu dişlerin kök kanalı girişi en sık C1 (%50) ve apekte C5 (%75) kanal yapısı görüldü. Aynı zamanda olukların çoğunlukla (%75) lingualde olduğu belirlendi.

Baisden ve ark. (53) stereomikroskop altında inceledikleri 106 alt çene 1. küçük azı dişlerinin %14'nde C-şekilli kanal yapısı bulunduklarını ve bu dişlerde en sık Tip 4 kanal yapısına rastladıklarını rapor etmişlerdir. Çin ve Hint toplumlarında kesitler alınarak yapılan çalışmalarda bu oranların sırasıyla %18 ve %10 olduğu bildirilmiştir (54, 11). Lu ve ark. (11) C-şekilli kanal yapısı görülen tüm dişlerde kök yüzeyinde oluk olduğunu ve bu oluğun kökün orta kısmında sıklıkla proksimal lingual yüzeyde bulunduğunu gözlemlemişlerdir. Çin toplumunda yapılan bir çalışmada Fan ve ark. (55) C-şekilli kanal yapısı tespit ettikleri dişlerin koronal üçlüde C4 kanal yapısında olduğunu, orta üçlüde C1, C2 ve C3 kanal yapılarının sıklıkla görüldüğünü ve apikal bölgede ise C2 ve C3 kanal yapısının sıklıkla görüldüğünü rapor etmişlerdir. Fan ve ark. (21) Çin toplumunda yaptıkları farklı bir çalışmada devam eden C-şekilli kanal yapısında sıklıkla Tip 1 kanal görüldüğünü bildirmişlerdir. Venezuela ve Türk toplumunda yapılan çalışmalarda ise alt çene 1.küçük azı dişlerinde C-şekilli kanal yapısının görülme oranları sırasıyla %28.94 ve %6.9 olarak

bildirilmiştir (51, 17). Bu çalışmalarda, Aslan ve ark. (51) dişlerin sıklıkla koronal kısımda C1 ve C4 yapısına sahip olduğunu, Brea ve ark. (17) ise dişlerde çoğunlukla C3 konfigürasyonu gördüklerini bildirmişlerdir. Çalışmada alt çene 1.küçük azı dişlerinde C-şekilli kanal yapısının görülme oranını diğer çalışmalardan farklı olarak %0.4 olduğunu belirlenmiştir.

Altunsoy ve ark. (56) çalışmalarda ortaya çıkan değişik sonuçları; toplumlarda var olan farklı ırksal yapıya, aynı toplumdaki bölgesel farklılığa, bu bölgelerdeki iklimin ve çevresel koşulların farklı olmasına, değerlendirme yöntemlerine, sınıflandırma sistemlerine ve örnek sayısına bağlamıştır.

Yakın zamanda Türkiye alt toplumunda yapılan bir çalışmada inceledikleri alt çene 1.büyük azı dişlerinde C-şekilli kanal yapısına rastlamadıklarını bildirmişlerdir (36). Türk toplumunda yapılan farklı bir çalışmada ise bu oranın %0.85 olduğu belirtilmiştir (14). Ortadoğu toplumunda yapılan bir çalışmada ise bu oran %1.01 olarak rapor edilmiştir (29). Nie ve ark. (57) farklı etnik grupların bulunduğu Malezya toplumunda yaptıkları bir çalışmada alt çene birinci büyük azı dişlerinde C-şekilli kanal yapısının sadece bir dişte (%0.42) görüldüğünü rapor etmişlerdir. Benzer çalışmalarla uyumlu olarak çalışmada, alt çene 1.büyük azı dişlerinde C-şekilli kanal yapısının görülme oranı %0.4 olarak tespit edildi. C-şekilli kanal yapısı tespit edilen dişlerde, diğer çalışmalara benzer şekilde koronalda C1, orta bölgede C2 ve apikalde ise C4 kanal yapısı görüldü (29,36).

Alt çene kesici dişlerin anatomileri üzerine yapılan çalışmalarda C-şekilli kanal yapısına ait veri rapor edilmemiştir (56, 58, 59). Çalışmada, 3 (%0.3) alt çene yan kesici dişte C-şekilli kanal yapısı tespit ettik ve bu dişlerde; kök kanalı girişinde C1 (%100), koronalda C4 (%66.7) ve C1 (%33.3), orta noktada C4 (%100), apikal bölgede C4 (%66.7) ve C5 (%33.3) ve apekte C5 (%100) konfigürasyonu olduğunu belirledik. Tüm dişlerde oluk bulunduğu ve bu olukların distalde konumlandığı görüldü.

Farklı etnik kökenlerden gelen topluluklarda ve aynı ırka mensup olmalarına rağmen farklı coğrafi bölgelerde yaşayan gruplar üzerinde yürütülen araştırmalarda elde edilen çeşitli bulguların, ırksal faktörlerle ilişkili olduğunu düşünüyoruz. Bunun yanı sıra, kök ve kanal yapısını analiz ederken kullanılan yöntemlerin çeşitliliği, sınıflandırma kriterlerinin farklılığı ve çalışmalarda yer alan örneklem büyüklüğünün de sonuçlar üzerinde etkili olabileceği görüşündeyiz.

Yapılan literatür incelemelerinde, tüm diş gruplarında C-şekilli kanal yapısının görülme sıklığını kapsamlı bir şekilde ele alan herhangi bir çalışmaya rastlamadık. Bu nedenle bu araştırma tüm diş gruplarında C-şekilli kanal yapısının ne sıklıkla görüldüğünü inceleyen ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Fan ve ark. (15)'nin C-şekilli kanal yapısını sınıflandırırken temel aldıkları örneklerin, iki köklü alt çene ikinci büyük azı dişleri olduğu düşünüldüğünde, çalışmada özellikle üç köke sahip üst çene ikinci ve üçüncü büyük azı dişlerinde farklı sonuçlar elde edilmesi, bu sınıflandırma sisteminin yetersiz

kalmasından kaynaklanıyor olabilir. Bununla birlikte, araştırmada kullanılan KIBT sisteminin yüksek çözünürlük, ince kesit kalınlığı ve dar kesit aralığı gibi avantajları, elde edilen bulguların doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmış olabilir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, alt çene büyük azı dişleri dışındaki diğer diş gruplarında da C-şekilli kanal yapılarının değerlendirilebilmesi için mevcut sınıflandırma sistemlerinin gözden geçirilmesi ve güncellenmesi faydalı olacaktır.

Çalışmada, C-şekilli kanal anatomisine sahip dişlerde beş farklı kesit üzerinden yaptığımız incelemelerde, kanal girişi ve taç bölgesinde genellikle tek bir kanal bulunduğunu, orta kısımda kanal sayısının

arttığını ve kök ucuna yakın bölgede ise kanal sayısının tekrar azaldığını gözlemledik. Bu bulgu, C-şekilli kanal yapısı gösteren dişlerin endodontik tedavileri sırasında dikkat edilmesi gereken önemli bir detaydır. Bu tür dişlerde kanal şekillendirilirken, farklı kanal yapılarına sahip olabilecekleri göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, kök yüzeylerinde derin olukların bulunması, C-şekilli kanal yapısına sahip dişlerde dikkat edilmesi gereken bir diğer kritik noktadır. Strip perforasyon riskine karşı, bu dişlerde kanal şekillendirme işleminin oldukça dikkatli bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Araştırmamızın sonuçlarına göre, en sık alt çenedeki ikinci büyük azı dişlerinin lingual yüzeyinde ve üst çenedeki ikinci büyük azı dişlerinin palatinal yüzeyinde bu tür oluklar tespit edilmiştir.

Kaynaklar

1. Trope M, Elfenbein L, Tronstad L. Mandibular premolars with more than one root canal in different race groups. *J Endod* 1986; 12: 343-345.
2. Alavi AM, Opananon A, Ng YL, et al. Root and canal morphology of Thai maxillary molars. *Int Endod J* 2002; 35: 478-485.
3. Sert S, Bayirli GS. Evaluation of the root canal configurations of the mandibular and maxillary permanent teeth by gender in the Turkish population. *J Endod* 2004; 30: 391-398.
4. Jayasimha Raj U, Mylswamy S. Root canal morphology of maxillary second premolars in an Indian population. *J Conserv Dent* 2010; 13: 148-151.
5. Vertucci F, Seelig A, Gillis R. Root canal morphology of the human maxillary second premolar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1974; 38: 456-464.
6. Gulabivala K, Aung TH, Alavi A, et al. Root and canal morphology of Burmese mandibular molars. *Int Endod J* 2001; 34: 359-370.
7. Kartal N, Yanikoğlu FC. Root canal morphology of mandibular incisors. *J Endod* 1992; 18: 562-564.
8. Cooke HG 3rd, Cox FL. C-shaped canal configurations in mandibular molars. *J Am Dent Assoc* 1979; 99: 836-839.
9. Bolger WL, Schindler WG. A mandibular first molar with a C-shaped root configuration. *J Endod* 1988; 14: 515-519.
10. Yılmaz Z, Tuncel B, Serper A, Calt S. C-shaped root canal in a maxillary first molar: a case report. *Int Endod J* 2006; 39: 162-166.
11. Lu TY, Yang SF, Pai SF. Complicated root canal morphology of mandibular first premolar in a Chinese population using the cross section method. *J Endod* 2006; 32: 932-936.
12. Bóveda C, Fajardo M, Millán B. Root canal treatment of an invaginated maxillary lateral incisor with a C-shaped canal. *Quintessence Int* 1999; 30: 707-711.
13. Helvacioğlu-Yigit D, Sinanoğlu A. Use of cone-beam computed tomography to evaluate C-shaped root canal systems in mandibular second molars in a Turkish subpopulation: A retrospective study. *Int Endod J* 2013; 46: 1032-1038.
14. Demirbuga S, Sekerci AE, Dinçer AN, Cayabatmaz M, Zorba YO. Use of cone-beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular first and second molars in Turkish individuals. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2013; 18: e737-e744.
15. Fan B, Cheung GS, Fan M, Gutmann JL, Bian Z. C-shaped canal system in mandibular second molars: Part I--Anatomical features. *J Endod* 2004; 30: 899-903.
16. Kato A, Ziegler A, Higuchi N, et al. Aetiology, incidence and morphology of the C-shaped root canal system and its impact on clinical endodontics. *Int Endod J* 2014; 47: 1012-1033.
17. Brea G, Gomez F, Gomez-Sosa JF. Cone-beam computed tomography evaluation of C-shaped root and canal morphology of mandibular premolars. *BMC Oral Health* 2021; 21: 236.
18. Fan B, Cheung GS, Fan M, Gutmann JL, Fan W. C-shaped canal system in mandibular second molars: Part II--Radiographic features. *J Endod* 2004; 30: 904-908.
19. Seo MS, Park DS. C-shaped root canals of mandibular second molars in a Korean population: clinical observation and in vitro analysis. *Int Endod J* 2004; 37: 139-144.
20. Naseri M, Haghighi AK, Kharazifard MJ, Khavid A. Prevalence of C-shaped root canals in Iranian population: a systematic review. *J Dent (Tehran)* 2013; 10: 186-196.
21. Fan B, Ye W, Xie E, Wu H, Gutmann JL. Three-dimensional morphological analysis of C-shaped canals in mandibular first premolars in a Chinese population. *Int Endod J* 2012; 45: 1035-1041.
22. Matherne RP, Angelopoulos C, Kulild JC, Tira D. Use of cone-beam computed tomography to identify root canal systems in vitro. *J Endod* 2008; 34: 87-89.
23. Neelakantan P, Subbarao C, Subbarao CV. Comparative evaluation of modified canal staining and clearing technique, cone-beam computed tomography, peripheral quantitative computed tomography, spiral computed tomography, and plain and contrast medium-enhanced digital radiography in studying root canal morphology. *J Endod* 2010; 36: 1547-1551.
24. Ladeira DB, Cruz AD, Freitas DQ, Almeida SM. Prevalence of C-shaped root canal in a Brazilian subpopulation: A cone-beam computed tomography analysis. *Braz Oral Res* 2014; 28: 39-45.
25. Nejaim Y, Gomes AF, Rosado LPL, et al. C-shaped canals in mandibular molars of a Brazilian subpopulation: prevalence and root canal configuration using cone-beam

- computed tomography. *Clin Oral Investig* 2020; 24: 3299-3305.
26. Peña F, Contreras J, Meléndez P. Prevalence and C-Shaped Root Canal Configuration in Lower Molars in the Metropolitan Region, Chile. *J Oral Res* 2022; 11: 1–10.
 27. Sarraf P, Mohammadi S, Moghaddamzade B, Khosraviani F. Root canal anatomy and morphology evaluation of mandibular molars according to gender by cone-beam computed tomography in Iranian population. *Int. J. Appl Dent Sci* 2022; 8: 307-312.
 28. Alnowailaty Y, Alghamdi F. The C-shaped canal system in mandibular molars of a Saudi Arabian Population: prevalence and root canal configurations using cone-beam computed tomography. *Cureus* 2022; 14: e25343.
 29. Feghali M, Jabre C, Haddad G. Anatomical Investigation of C-shaped Root Canal Systems of Mandibular Molars in a Middle Eastern Population: A CBCT Study. *J Contemp Dent Pract* 2022; 23: 713-719.
 30. Fenelon T, Parashos P. Prevalence and morphology of C-shaped and non-C-shaped root canal systems in mandibular second molars. *Aust Dent J* 2022; 67 (Suppl 1): 65-75.
 31. Shigefuji R, Serikawa M, Usami A. Observation of mandibular second molar roots and root canal morphology using dental cone-beam computed tomography. *Anat Cell Biol* 2022; 55: 155-160.
 32. Saber SM, Seoud MAE, Sadat SMAE, Nawar NN. Root and canal morphology of mandibular second molars in an Egyptian subpopulation: a cone-beam computed tomography study. *BMC Oral Health* 2023; 23: 217.
 33. Abdalrahman K, Talabani R, Kazzaz S, Babarassul D. Assessment of C-shaped canal morphology in mandibular and maxillary second molars in an Iraqi subpopulation using cone-beam computed tomography. *Scanning* 2022; 2022: 4886993.
 34. Buchanan GD, Gamielien MY, Fabris-Rotelli I, van Schoor A, Uys A. Investigation of mandibular second molar root and canal morphology in a Black South African population using cone-beam computed tomography and two classification systems. *J Oral Sci* 2023; 65: 226-231.
 35. Guo Q, Wang Q, Yang Y, Guo D. Root and root canal morphology of mandibular second permanent molars in the Gansu province population: A CBCT study. *Aust Endod J* 2023;49 (Suppl 1): 27-32.
 36. Arslan ZB, Doğan FB, İçöz D. Evaluation of the Prevalence of C-Shaped Canal Configuration in Mandibular First and Second Molar Teeth with Cone Beam Computed Tomography in the Turkish Subpopulation: A Retrospective Study. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences* 2024; 30: 23-30.
 37. Alfawaz H, Alqedairi A, Alkhayyal AK, et al. Prevalence of C-shaped canal system in mandibular first and second molars in a Saudi population assessed via cone beam computed tomography: A retrospective study. *Clin Oral Investig.* 2019; 23: 107-112.
 38. Jin GC, Lee SJ, Roh BD. Anatomical study of C-shaped canals in mandibular second molars by analysis of computed tomography. *J Endod* 2006; 32: 10-13.
 39. Kim SY, Kim BS, Kim Y. Mandibular second molar root canal morphology and variants in a Korean subpopulation. *Int Endod J* 2016; 49: 136-144.
 40. Martins JN, Mata A, Marques D, Anderson C, Caramês J. Prevalence and Characteristics of the Maxillary C-shaped Molar. *J Endod* 2016; 42: 383-389.
 41. Yang ZP, Yang SF, Lee G. The root and root canal anatomy of maxillary molars in a Chinese population. *Endod Dent Traumatol* 1988; 4: 215-218.
 42. Jo HH, Min JB, Hwang HK. Analysis of C-shaped root canal configuration in maxillary molars in a Korean population using cone-beam computed tomography. *Restor Dent Endod* 2016; 41: 55-62.
 43. Qian Y, Li Y, Song J, Zhang P, Chen Z. Evaluation of C-shaped canals in maxillary molars in a Chinese population using CBCT. *BMC Med Imaging* 2022; 22: 104.
 44. Zhang W, Tang Y, Liu C, et al. Root and root canal variations of the human maxillary and mandibular third molars in a Chinese population: A micro-computed tomographic study. *Arch Oral Biol* 2018; 95: 134-140.
 45. Rawtiya M, Somasundaram P, Wadhvani S, et al. Retrospective study of root canal configurations of maxillary third molars in Central India population using cone beam computed tomography Part-I. *Eur J Dent* 2016; 10: 97-102.
 46. Sidow SJ, West LA, Liewehr FR, Loushine RJ. Root canal morphology of human maxillary and mandibular third molars. *J Endod* 2000; 26: 675-678.
 47. Gulabivala K, Opananon A, Ng YL, Alavi A. Root and canal morphology of Thai mandibular molars. *Int Endod J* 2002; 35: 56-62.
 48. Park JB, Kim N, Park S, Ko Y. Evaluation of number of roots and root anatomy of permanent mandibular third molars in a Korean population, using cone-beam computed tomography. *Eur J Dent* 2013; 7: 296-301.
 49. Kaya Büyükbayram I, Sübay RK, Çolakoğlu G, Elçin MA, Ordulu Sübay M. Investigation using cone beam computed tomography analysis, of radicular grooves and canal configurations of mandibular premolars in a Turkish subpopulation. *Arch Oral Biol* 2019; 107: 104517.
 50. Pedemonte E, Cabrera C, Torres A, et al. Root and canal morphology of mandibular premolars using cone-beam computed tomography in a Chilean and Belgian subpopulation: a cross-sectional study. *Oral Radiol* 2018; 34: 143-150.
 51. Aslan E, Ulusoy AC, Baksı BG, Mert A, Sen BH. Cone beam computed tomography evaluation of c-shaped canal morphology in mandibular premolar teeth. *Eur Oral Res* 2024; 58: 70-75.
 52. Yu X, Guo B, Li KZ, et al. Cone-beam computed tomography study of root and canal morphology of mandibular premolars in a western Chinese population. *BMC Med Imaging* 2012; 12: 18.
 53. Baisden MK, Kulild JC, Weller RN. Root canal configuration of the mandibular first premolar. *J Endod* 1992; 18: 505-508.
 54. Sikri VK, Sikri P. Mandibular premolars: aberrations in pulp space morphology. *Indian J Dent Res* 1994; 5: 9-14.
 55. Fan B, Yang J, Gutmann JL, Fan M. Root canal systems in mandibular first premolars with C-shaped root configurations. Part I: Microcomputed tomography mapping of the radicular groove and associated root canal cross-sections. *J Endod* 2008; 34: 1337-1341.

56. Altunsoy M, Ok E, Nur BG, et al. A cone-beam computed tomography study of the root canal morphology of anterior teeth in a Turkish population. *Eur J Dent* 2014; 8: 302-306.
57. Nie YK, Bakar WZW, Alam MK. The occurrence of C-shaped root canal in Malaysian population. *Bangladesh J Med Sci* 2013; 12: 286–290.
58. Al-Qudah AA, Awawdeh LA. Root canal morphology of mandibular incisors in a Jordanian population. *Int Endod J* 2006; 39: 873-877.
59. Mashyakhy M, AlTuwaijri N, Alessa R, et al. Anatomical evaluation of root and root canal morphology of permanent mandibular dentition among the Saudi Arabian population: A systematic review. *Biomed Res Int* 2022; 2022: 2400314.