

Özgün araştırma makalesi

Başarısız endodontik tedavilerde gözden kaçan kanalların insidansı: radyografik çalışma

Okan Turgut ¹, Hüda Melike Bayram ¹,
Emre Bayram ¹

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti Anabilim Dalı, Tokat, Türkiye

ÖZET

AMAÇ: Başarısız endodontik tedavi görmüş dişlerde, gözden kaçan kanalların insidansını belirlemek ve bu verileri hastaların yaş, cinsiyet ve diş gruplarına göre sınıflandırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM: Çalışmaya 2014-2021 yılları arasında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda retreatment tedavisi uygulanmış toplam 5132 endodontik vaka dahil edildi. Hastaların radyografileri, 27 inç Dell Precision T3620 tıbbi monitörlerde (Dell, Round Rock, TX, ABD) incelendi. Görüntülerin değerlendirilmesinde SisoView medikal görüntüleme yazılımı (Sisoft, Sivas, Türkiye) kullanıldı. İncelenen vakaların 811'inde gözden kaçan kanal olduğu tespit edildi. Bu vakalar yaş, cinsiyet ve diş grupları gibi farklı parametrelerle değerlendirildi. Verilerin analizi IBM SPSS Statistics 25 yazılımı (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) kullanılarak gerçekleştirildi. İstatistiksel analizde Tek Örneklem Ki-Kare testi kullanıldı.

BULGULAR: 5132 retreatment vakasının incelenmesi sonucunda, gözden kaçan kanalların oranı %15.8 olarak belirlendi. Alt molar (%42.5) ve üst molar (%29.3) dişlerde gözden kaçan kanalların insidansının, diğer diş gruplarına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu tespit edildi ($p<0.05$). Gözden kaçan kanalların oranının kadınlarda ve 25-50 yaş grubunda anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptandı ($p<0.05$).

SONUÇ: Molar dişlerde gözden kaçan kanalların insidansı daha yüksekti. Diş tipi (molar), yaş (25-50) ve cinsiyetin (kadın), gözden kaçan kanalların insidansı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu gözlemlendi.

ANAHTAR KELİMELER: Endodonti; retrospektif çalışmalar; yeniden tedavi

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN: Turgut A, Bayram HM, Bayram E. Başarısız Endodontik Tedavilerde Gözden Kaçan Kanalların İnsidansı: Radyografik Çalışma Acta Odontol Turc 2026;43(2):83-8

EDİTÖR: Bağdagül Helvacıoğlu Kıvanç, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

YAYIN HAKKI: © 2026 Turgut, Bayram ve Bayram. Bu eserin yayın hakkı [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile ruhsatlandırılmıştır. Sınırsız kullanım, dağıtım ve her türlü ortamda çoğaltım, yazarlar ve kaynağın belirtilmesi kaydıyla serbesttir.

ETİK BEYAN: Bu çalışma, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından 14 Ocak 2021 tarihinde 21-KAEK-012 proje numarası ile onaylanmıştır.

FINANSAL DESTEK: Bulunmamaktadır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI: Bulunmamaktadır.

TEŞEKKÜR VE ANMA: Çalışmamızın istatistiksel analizinde değerli katkılarını sunan Sayın Öğr. Gör. Yunus Emre Kuyucu'ya teşekkür ederiz.

[Abstract in English is at the end of the manuscript]

GİRİŞ

Kök kanal tedavisi, dişin ağızda kalması için öngörülebilir ve güvenilir bir tedavi yöntemi olarak kabul edilmekle birlikte başarı oranları %86 ile %98 arasında değişmektedir.^{1,2} Bu yüksek başarı oranlarına rağmen, çeşitli nedenlerle endodontik başarısızlıklar sıkça meydana gelebilmektedir.^{3,4} Temizlenemeyen kanallarda arta kalan mikroorganizmalar, kök perforasyonları, kırık aletler, basamak oluşumu, gözden kaçan kanallar gibi hatalar endodontik başarısızlığın başlıca nedenleri arasında sayılabilir.^{5,6}

Kök kanal morfolojilerindeki anatomik çeşitlilik, hastanın yaşına bağlı artan sklerotik dentin miktarı, prosedürel zorluklar ve yetersiz görüntüleme teknikleri nedeniyle bazı kanalların tedavi sırasında gözden kaçtığı görülmektedir.^{7,8} Gözden kaçan kanallar, mikroorganizmaların barınması için ideal bir ortam sağlar.⁹ Bu nedenle gözden kaçan kanalların retreatment vakalarında daha dikkatle ele alınması gerektiğini vurgulanmaktadır.¹⁰ Gözden kaçan kanalların varlığı, hastalarda kronik enfeksiyona ve periapikal lezyonların devamına yol açarak, hem klinik sonuçları hem de

Makale gönderiliş tarihi: 28 Ocak 2025; Yayına kabul tarihi: 28 Mart 2025
*İletişim: Hüda Melike Bayram,
Tokat Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı,
Tokat, Türkiye
E-posta: melikealaca@yahoo.com

hasta memnuniyetini olumsuz etkiler.¹¹

Literatür incelemeleri, çeşitli popülasyonlar üzerinde gözden kaçan kök kanallarının insidansını araştıran pek çok çalışmanın olduğunu göstermektedir.¹¹⁻¹³ Ancak, Türk popülasyonunda gözden kaçan kanalların insidansı ve dağılımı hakkında yeterli veri bulunmamaktadır.

Bu bilgiler ışığında çalışmamızın amacı, başarısız endodontik tedaviye sahip vakalarda retreatment endikasyonu konmuş hastaların 2014-2021 yılları arasında kayıtlı röntgenlerini tarayarak daha önce yapılan tedavilerinin başarısızlık nedenlerinin gözden kaçan kanallarla ilişkisini saptamak ve bu durumun hastaların yaş, cinsiyet ve diş gruplarına göre sınıflandırmasını sağlamaktır. Çalışmamızla ilgili h0 hipotezimiz ise gözden kaçan kanalların diş grupları, yaş veya cinsiyetler arasında farklılık göstermediği yönündedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif çalışma, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından 14 Ocak 2021 tarihinde 21-KAEK-012 proje numarası ile onaylandı. Çalışmamız, Helsinki Bildirgesi'ne uygun etik ilkeler çerçevesinde yürütülmüş olup, hastalardan bilgilendirilmiş onam alındı.

Veriler toplanmadan önce örneklem büyüklüğünü tahmin etmek için G * Power 3.1.9.7 (Heinrich Heine Üniversitesi, Düsseldorf, Almanya) ile güç analizi yapıldı. Örneklem büyüklüğü; %90 güven aralığında, 0.05 anlamlılık seviyesinde ve etki büyüklüğü 0.90 olarak hesaplandığında en az 1893 denek olarak belirlendi.

Bu çalışma, kliniğimizde 2014-2021 yılları arasında retreatment tedavisi uygulanan hastaların arşiv kayıtlarına dayanarak gerçekleştirildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

1. Retreatment tedavisi uygulanmış hastalar.
2. Bilgilendirilmiş onam formu imzalamış hastalar.
3. Tedavi öncesi ve sonrasını gösteren eksiksiz radyografik kayıtları bulunan hastalar.

Çalışmadan hariç tutulma kriterleri:

1. Retreatment tedavisi uygulanmamış hastalar.
2. Bilgilendirilmiş onam formu alınamayan veya radyografik kayıtlarının kullanılmasına izin vermeyen hastalar.
3. Yeterli kalitede radyografik kaydı olmayan hastalar.
4. Sistemik hastalığa sahip bireyler.
5. Kırık veya resorbsiyon sebebiyle çekim endikasyonuna sahip hastalar.

Çalışmaya, 2014-2021 yılları arasında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda retreatment tedavisi

yapılmış toplam 4054 hasta ve bu hastalara ait 5132 endodontik vaka dahil edildi. Tedavi öncesi ve sonrası farklı açılardan alınan tüm radyografiler karşılaştırılarak incelendi ve gözden kaçan kanallar tespit edildi. SLOB (same lingual, opposite buccal) tekniği kullanarak gözden kaçan kanalların hangi kökte olduğu belirlendi.

Hastaların radyografik görüntüleri, 1920 x 1200 piksel çözünürlük ve 64-bit renk derinliğine sahip 27 inç Dell Precision T3620 monitörlerde (Dell, Round Rock, TX, ABD) analiz edildi. Görüntülerin değerlendirilmesinde SisoView medikal görüntüleme yazılımı (Sisoft, Sivas, Türkiye) kullanıldı. Tüm radyografik görüntüler, deneyimli iki endodontist tarafından incelendi ve bulgular kaydedildi. Çalışmada gözden kaçan kanal, anatomik varyasyonlar nedeniyle tedavi sırasında tespit edilemeyen, ancak; tedavi sonrası görüntülerde belirlenen kök kanalı olarak tanımlandı. Vakaların 811'inde gözden kaçan kanal varlığı tespit edildi.

Gözden kaçan kanallar, aşağıdaki belirtilen parametrelere göre detaylı olarak analiz edildi:

1. Diş Lokalizasyonu: Alt çene veya üst çene.
2. Diş Tipi: Anterior, premolar veya molar.
3. Cinsiyet: Kadın veya erkek.
4. Yaş: <25, 25-50, >50 yaş grupları.
5. Gözden Kaçan Kanal Lokalizasyonu: Meziobukkal (MB), distobukkal (DB) veya diğer kök segmentleri.

Elde edilen verilerin analizi için istatistik yazılımı (IBM SPSS Statistics 25, SPSS Inc., IBM Co., Somers, NY) kullanıldı. İstatistiksel analizde Tek Örneklem Ki-Kare testi uygulandı.

İstatistiksel analiz

Tüm istatistiksel analizler, IBM SPSS Statistics 25 yazılımı (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) kullanılarak gerçekleştirildi. Tanımlayıcı istatistikler yüzde dağılımlar şeklinde verildi. Cinsiyet ve yaş grupları ile gözden kaçan kanallar arasındaki ilişkiyi değerlendirmek ve gözden kaçan kanalların lokalizasyonları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla Tek Örneklem Ki-Kare Testi kullanıldı. Anlamlılık seviyesi, p<0.05 olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya toplam 5132 vaka dahil edilmiş olup, bunların 1970'i erkek, 3162'si kadın hastalara aittir. Gözden kaçan kanal insidansı, kadın hastalarda %57.1 (n=463) oranında saptandı ve erkek hastalara (%42.9; n=348) kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu (p< 0.05). Örneklem grubuna dahil edilen vakaların yaş gruplarına göre dağılımı incelendiğinde, 1358'inin 25 yaş altı, 2913'ünün 25-50 yaş aralığında ve 861'inin 50 yaş üstü olduğu belirlendi. Gözden kaçan kanal insidansının 25-50 yaş grubunda diğer yaş gruplarına oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptandı (p< 0.05). Bu

Tablo 1: Gözden kaçan kanalların yaş gruplarına göre dağılımı

Yaş Grupları	n	%	p
<25	283	34,9	<0.05
25-50	432	53,3*	
>50	96	11,8	

n: sayı, %: yüzde, p: istatistik değeri

*: istatistiksel olarak anlamlı farklılığı belirtmektedir (Tek Örneklem Ki-Kare testi; $p < 0.05$).

Tablo 2: Gözden kaçan kanalların diş tipleri ve lokalizasyonlara göre dağılımı

Diş Grupları	Gözden kaçan kanal bulunan diş		Kanal lokalizasyonu	Gözden kaçan kanalların lokalizasyonu		
	n	%		n	%	p
Maksiller Anterior	0	0		0	0	-
Maksiller Premolar	132	16.3	Bukkal	67	51	>0.05
			Palatinal	65	49	
Maksiller 1. Molar	186	23	MB	29	14	<0.05
			MB2	138	66*	
			DB	39	18	
			Palatinal	4	2	
Maksiller 2. Molar	51	6.3	MB	16	27	<0.05
			MB2	10	17	
			DB	29	49*	
			Palatinal	4	7	
Mandibular Anterior	36	4.4	Bukkal	18	50	>0.05
			Lingual	18	50	
Mandibular Premolar	61	7.5	Bukkal	27	44	>0.05
			Lingual	34	56	
Mandibular 1. Molar			MB	25	7	
			ML	35	11	
	300	37	DB	136	41*	<0.05
			DL	132	37*	
			MM	15	4	
Mandibular 2. Molar	45	5.5	MB	20	37	<0.05
			ML	26	47*	
			DB	5	9	
			DL	4	7	
Toplam	811	100				

n: sayı, %: yüzde, p: istatistik değeri, DB: distobukkal, DL: distolingual, MB: meziobukkal, MB2: meziobukkal ikinci kanal, ML: meziolingual, MM: midmezial

*: istatistiksel olarak anlamlı farklılığı belirtmektedir (Tek Örneklem Ki-Kare testi; $p < 0.05$).

bulgular, Tablo 1'de gösterildi.

Gözden kaçan kanalların diş tipleri ve lokalizasyonlarına göre dağılımı Tablo 2'de verildi. Alt molar (42.5) ve üst molar (29.3) dişlerde gözden kaçan kanalların oranı diğer gruplara göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p<0.05$). Üst 1. molarlarda gözden kaçan kanallar arasında meziobukkal ikinci kanal (MB2) anlamlı olarak daha sık bulundu ($p<0.05$), bununla birlikte %12.9 oranında birden fazla gözden kaçan kanal belirlendi. Üst 2. molarlarda gözden kaçan kanallar arasında DB kanal anlamlı olarak daha sık bulundu ($p<0.05$), ilaveten birden fazla gözden kaçan kanal oranı %15.69 olarak belirlendi. Alt 1. molarlarda gözden kaçan kanallar arasında DB ve DL kanallar anlamlı olarak daha sık bulundu ($p<0.05$), ayrıca %9.33 oranda birden fazla gözden kaçan kanal belirlendi. Alt 2. molarlarda gözden kaçan kanallar arasında meziolingual (ML) kanalın gözden kaçma oranı anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p<0.05$), buna ilave olarak %22.22'lik oranda birden fazla gözden kaçan kanal belirlendi.

TARTIŞMA

Endodontik tedavilerde başarı, kök kanal sisteminin tamamen temizlenmesi, dezenfekte edilmesi ve üç boyutlu olarak doldurulmasına bağlıdır. Ancak bu süreç, kök kanal morfolojisinin karmaşıklığı ve prosedürel hatalar nedeniyle çeşitli zorluklar içermektedir. Gözden kaçan kanallar, endodontik tedavinin başarısızlıkla sonuçlanmasının başlıca nedenlerinden biridir. Endodontik tedavilerde gözden kaçan kanalların nedenlerinden biri, kök kanal sisteminin karmaşık anatomik yapısıdır; bu durum özellikle molar dişlerde daha sık görülmekte ve tedavi sırasında bazı kanalların fark edilmemesine yol açmaktadır.¹⁴⁻¹⁶ Anatomik varyasyonların yanı sıra, yetersiz görüntüleme teknikleri de gözden kaçma oranlarını artıran önemli bir faktördür; geleneksel radyografler, özellikle dar ve eğimli kanalların tespitinde yetersiz kalabilmektedir.¹⁷ Ayrıca, klinisyenin deneyim seviyesi ve kullanılan ekipmanların yetersizliği de bu durumu etkileyen önemli unsurlar arasında yer alır.¹⁸ Dişlerde yaşa bağlı olarak meydana gelen mineralizasyon ve dentin tübüllerinin daralması da kanalların tespitini zorlaştıran biyolojik bir etkidir.¹⁹ Son olarak, uygun şekilde temizlenmeyen giriş kavimleri ve kök kanal açıklıkları, kanalların klinik ortamda gözden kaçmasına neden olabilmektedir.²⁰

Literatürde, gözden kaçan kanallar ile ilgili yapılan çalışmalar, genellikle farklı popülasyonlarda ve sınırlı örneklem grupları ile yapılmıştır, bununla birlikte Türk popülasyonunda bu konu ile ilgili geniş kapsamlı bir araştırma yoktur. Bu sunulan çalışma, başarısız endodontik tedavi vakalarında gözden kaçan kanalların insidansını, demografik faktörler, diş grupları ve tedavi sonuçları üzerindeki etkileriyle birlikte detaylı olarak inceleyerek literatüre önemli katkılar sağlamayı amaçlamıştır. Çalışmamızın sonuçlarına göre, değerlendirdiğimiz parametrelerde gözden kaçan kanallar açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar

gözlemlenmiştir. Özellikle, alt ve üst molar dişlerde gözden kaçan kanal oranı anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Ayrıca, yaş gruplarında 25-50 yaş arası bireylerde ve kadınlarda gözden kaçan kanalların oranı anlamlı şekilde fazladır. Bu bulgular doğrultusunda, çalışmamızın h0 hipotezi reddedilmiştir.

Çalışmamızda, incelenen 5132 retreatment vakasının %15.8'inde gözden kaçan kanal tespit edilmiştir. Bu oran, literatürde bildirilen %6 ile %23 arasındaki oranlarla uyumludur.^{18,21} Bulgularımız, Türk popülasyonu özelinde ilk kez bu kapsamda raporlanmıştır. Çalışmamızda alt ve üst molar dişlerde gözden kaçan kanalların daha sık görülmesi (%42.5 ve %29.3), literatürde sıkça vurgulanan anatomik varyasyonlarla açıklanabilir.²² Alt molar dişlerde DB ve ML köklerin dar ve karmaşık yapıları, tedavi sırasında bu bölgelerin gözden kaçmasına neden olabilir. Ayrıca, üst molar dişlerde MB2 kanalının varlığı, özellikle geleneksel radyograflerle tespit edilmesi zor olan bir varyasyon olarak öne çıkmaktadır.¹⁷ Zhang ve ark.¹⁷ tarafından yapılan çalışmada, üst molar dişlerde MB2 prevalansının %18 ile %96 arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu geniş prevalans aralığı, klinik uygulamalarda MB2 kanalının yaygın bir anatomik varyasyon olduğunu ortaya koymakta ve diş hekimlerinin bu kanalın tespitine yönelik dikkatli olmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Özellikle, MB2 kanalının dar ve eğimli yapısı ile kanal ağzının sekonder dentinle örtülmesi, bu anatomik yapının gözden kaçma riskini artırmaktadır.²³ Ayrıca, alt molar dişlerde görülen karmaşık kök yapıları, özellikle distal köklerde gözden kaçan kanalların yüksek prevalansı ile ilişkilendirilmiştir.¹⁸

Çalışmamızda, gözden kaçan kanalların kadın hastalarda erkek hastalara kıyasla daha yüksek oranda olduğu gözlemlenmektedir. Kadınlarda daha sık görülen kök füzyonu ve morfolojik varyasyonlar, cinsiyetler arasındaki bu farkı açıklayabilir.²⁴

Yaş ilerledikçe artan sekonder dentin birikimi, kök kanal sisteminde daralma ve ekstra kanalların tıkanmasına neden olmaktadır.^{25, 26} Reis ve arkadaşlarının²⁷ KIBT (Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi) ile yaptıkları çalışmada, 51-70 yaş grubunda MB2 kanalının tespit edilme oranının azaldığı ve bu durumun dentin apozisyonundaki artışa bağlı olduğu belirtilmiştir. Pattanshetti ve ark.²⁸ yaş ilerledikçe üst çene molar dişlerinin MB ve alt çene molar dişlerinin distal köklerinde ikinci kanal görülme sıklığının azaldığını bildirmiştir. Zheng ve arkadaşlarının²⁹ Çin popülasyonunda yaptığı çalışmada, genç bireylerde ekstra kanalların daha sık bulunduğu, ancak cinsiyetler arasında anlamlı bir fark olmadığı rapor edilmiştir. Çalışmamızda, 25-50 yaş grubundaki bireylerde gözden kaçan kanal sayısının anlamlı derecede yüksek olduğu bulunmuştur. Bu bulgular, 50 yaş üzerindeki bireylerde ise artan dentin birikimiyle açıklanabilir ve önceki çalışmalarla uyumludur.

Literatürde, retreatment tedavisi gerektiren dişlerde

gözden kaçan kanalların oranı farklı değerlerde bildirilmiştir. Witherspoon ve ark.¹⁰, daha önce kanal tedavisi uygulanmış 133 dişin %48'inde gözden kaçan kanal bulunduğunu rapor etmiştir. Fuentes ve ark.³⁰ Kolombiya popülasyonunda bu oranı %18.61 olarak belirirken, Song ve ark.¹⁶ %19.7 oranında gözden kaçan kanal tespit etmiştir. Karabucak ve ark.¹⁸ anterior dişler hariç 1137 dişte %23 oranında gözden kaçan kanal bulmuştur. Çalışmamızda tespit edilen %15.8 oranı, bu sonuçlara kıyasla daha düşüktür. Çalışmalar arasındaki oransal değişikliklerin, örneklem grubuna dahil edilen diş tipi ve sayısındaki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Farklı popülasyonlar üzerinde yapılan çalışmalar, kök kanal morfolojisinde ve gözden kaçan kanalların dağılımında anlamlı farklılıklar olabileceğini göstermektedir. Kolombiya popülasyonunda Fuentes ve ark.³⁰ tarafından gerçekleştirilen çalışmada, maksiller birinci ve ikinci molar dişlerde en sık gözden kaçan kanalın MB2 olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde, do Carmo ve arkadaşlarının³¹ Brezilya popülasyonu üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada da, üst birinci ve ikinci molar dişlerde en sık gözden kaçan kanal MB2 olarak saptanmıştır. Çalışmamızda ise, Türk popülasyonu üzerinde yapılan değerlendirmelerde, maksiller birinci molar dişlerde en sık gözden kaçan kanal MB2 olarak tespit edilmiş ve bu bulgu, Kolombiya ve Brezilya popülasyonlarına ilişkin literatürle benzerlik göstermektedir. Ancak, maksiller ikinci molar dişlerde elde ettiğimiz sonuçlar farklılık göstermektedir. Çalışmamızda, maksiller ikinci molar dişlerde en sık gözden kaçan kanal distobukkal (DB) kanal olarak belirlenmiştir. Popülasyonlar arasında gözlenen bu farklılıkların, kök ve kanal morfolojilerindeki varyasyonlara, kök füzyonu sıklığına ve kanal konfigürasyonundaki değişikliklere bağlı olabileceği düşünülmektedir. Özellikle üst ikinci molar dişlerde, kök füzyonunun daha sık görülmesi ve kökler arasındaki mesafenin azalması, kanal ağızlarının tespit edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu anatomik özellikler, kanal ağızlarının daha kompakt ve farklı konumlanmasına neden olmakta, bu da hem MB2 hem de DB kanallarının gözden kaçma olasılığını artırmaktadır.^{24,32} Ancak, çalışmamızda DB kanalının ön planda olması, Türk popülasyonuna özgü anatomik özelliklerin bir yansıması olabilir. Bu durum, popülasyon temelli morfolojik farklılıkların, endodontik tedavi planlamasında dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Literatürde, gözden kaçan kanalların insidansına dair birçok çalışma bulunmakla birlikte, birden fazla gözden kaçan kanalı olan vakalara yönelik veriler sınırlıdır. Çalışmamızda, ikinci molar dişlerde, birinci molarlara kıyasla birden fazla gözden kaçan kanal insidansının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Üst birinci molar dişlerde kök füzyonu oranı %0.73-%23.2 arasında değişirken, ikinci üst molar dişlerde bu oran %8.87-%57.7 arasında bildirilmiştir.³³⁻³⁵ Alt ikinci molar dişlerde C-şekilli kanallar en sık rastlanan anatomik varyasyonlardır ve bu durum tedaviyi daha karmaşık

hale getirmektedir.³⁶ İkinci molar dişlerin anatomik varyasyonları ve dental arkin posterior konumunda yer almaları, tedaviyi zorlaştıran başlıca faktörlerdir.³⁷ Bu nedenlerden dolayı, klinisyenlerin bu dişlerde kanalları tespit etmekte zorlandıklarını ve tedavi sırasında birden fazla kanalı gözden kaçırdıklarını düşünmekteyiz.

Retreatment tedavisi uygulanmış hastalardan elde edilen KIBT sayısının sınırlı olması nedeniyle, geniş bir veri seti elde etme amacı ile çalışmamızda yalnızca periapikal radyografiler kullanılmış olup, KIBT gibi ileri görüntüleme yöntemleri dahil edilmemiştir. Bu durum, çalışmamızın bir limitasyonu olarak sayılabilir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, ileri görüntüleme tekniklerinin dahil edilmesi ve prospektif araştırma yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir.

SONUÇ

Gözden kaçan kanalların insidansı %15,8 olarak bulunmuştur ve en sık molar dişlerde görülmüştür. Üst birinci molarlarda MB2, alt birinci molarlarda DB ve DL en sık gözden kaçan kanallardır. İkinci molarlarda birden fazla gözden kaçan kanal oranı daha yüksektir. Gözden kaçan kanallar, kadınlarda ve 25-50 yaş grubunda anlamlı düzeyde fazladır. Gelecekte, endodontik başarısızlık nedenlerini daha kapsamlı inceleyen araştırmalar, tedavi sonuçlarını iyileştirmeye önemli katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Friedman S, Abitbol S, Lawrence HP. Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phase 1: initial treatment. J Endod 2003;29:787-93.
2. Setzer FC, Boyer KR, Jeppson JR, Karabucak B, Kim S. Long-term prognosis of endodontically treated teeth: a retrospective analysis of preoperative factors in molars. J Endod 2011;37:21-5.
3. Cleen MD, Schuur A, Wesselink P, Wu MK. Periapical status and prevalence of endodontic treatment in an adult Dutch population. Int Endod J 1993;26:112-9.
4. Barbizam JVB, Fariniuk LF, Marchesan MA, Pecora JD, Sousa-Neto MD. Effectiveness of manual and rotary instrumentation techniques for cleaning flattened root canals. J Endod 2002;28:365-6.
5. Lin LM, Skribner JE, Gaengler P. Factors associated with endodontic treatment failures. J Endod 1992;18:625-7.
6. Lin LM, Rosenberg PA, Lin J. Do procedural errors cause endodontic treatment failure? J Am Dent Assoc 2005;136:187-93.
7. McCabe P, Dummer PMH. Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge. Int Endod J 2012;45:177-97.
8. Yang X, Zhang Y, Chen X, Huang L, Qiu X. Limitations and management of dynamic navigation system for locating calcified canals failure. J Endod 2024;50:96-105.
9. Lin LM, Pascon EA, Skribner J, Gängler P, Langeland K. Clinical, radiographic, and histologic study of endodontic treatment failures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991;71:603-11.
10. Witherspoon DE, Small JC, Regan JD. Missed canal systems are the most likely basis for endodontic retreatment of molars. Tex Dent J 2013;130:127-39.
11. Baruwa AO, Martins JN, Meirinhos J, Pereira B, Gouveia J, Quaresma SA, et al. The influence of missed canals on the prevalence of periapical lesions in endodontically treated teeth: a cross-sectional study. J Endod 2020;46:34-9.
12. Mashyakh M, Hadi FA, Alhazmi HA, Alfaifi RA, Alabsi FS, Bajawi H, et al. Prevalence of missed canals and their association with apical

periodontitis in posterior endodontically treated teeth: a CBCT study. *Int J Dent* 2021;2021:1-6.

13. Costa F, Pacheco-Yanes J, Siqueira Jr J, Oliveira A, Gazzaneo I, Amorim C, *et al.* Association between missed canals and apical periodontitis. *Int Endod J* 2019;52:400-6.

14. Hussainy SN, Nasim I, Thomas T, Ranjan M. Clinical performance of resin-modified glass ionomer cement, flowable composite, and polyacid-modified resin composite in noncarious cervical lesions: one-year follow-up. *J Conserv Dent Endod* 2018;21:510-5.

15. Tomson PL, Simon SR. Contemporary cleaning and shaping of the root canal system. *Prim Dent J* 2016;5:46-53.

16. Song M, Kim H-C, Lee W, Kim E. Analysis of the cause of failure in nonsurgical endodontic treatment by microscopic inspection during endodontic microsurgery. *J Endod* 2011;37:1516-9.

17. Zhang Y, Xu H, Wang D, Gu Y, Wang J, Tu S, *et al.* Assessment of the second mesiobuccal root canal in maxillary first molars: a cone-beam computed tomographic study. *J Endod* 2017;43:1990-6.

18. Karabucak B, Bunes A, Chehoud C, Kohli MR, Setzer F. Prevalence of apical periodontitis in endodontically treated premolars and molars with untreated canal: a cone-beam computed tomography study. *J Endod* 2016;42:538-41.

19. Nosrat A, Deschenes RJ, Tordik PA, Hicks ML, Fouad AF. Middle mesial canals in mandibular molars: incidence and related factors. *J Endod* 2015;41:28-32.

20. Jose J, Subbaiyan H. Different treatment modalities followed by dental practitioners for Ellis class 2 fracture: a questionnaire-based survey. *Open Dent J* 2020;14:59-65.

21. Babu BV, Sowmya DK, Raj SS. Cases requiring retreatment due to missed canal: a retrospective analysis. *Int J Dentistry Oral Sci* 2021;8:3877-81.

22. Vertucci FJ, Haddix JE. Tooth morphology and access cavity preparation. In: Hargreaves KM, Cohen S, Berman LH, editors. *Cohen's Pathways of the Pulp*. 10th ed. St. Louis: Mosby; 2010. p. 136-222.

23. Betancourt P, Navarro P, Cantín M, Fuentes R. Cone-beam computed tomography study of prevalence and location of MB2 canal in the mesiobuccal root of the maxillary second molar. *Int J Clin Exp Med* 2015;8:9128-34.

24. Martins JN, Mata A, Marques D, Caramês J. Prevalence of root fusions and main root canal merging in human upper and lower molars: a cone-beam computed tomography *in vivo* study. *J Endod* 2016;42:900-8.

25. Solomonov M, Kim HC, Hadad A, Levy DH, Itzhak JB, Levinson O, *et al.* Age-dependent root canal instrumentation techniques: a comprehensive narrative review. *Restor Dent Endod* 2020;45:e21.

26. Kaya S, Adiguzel O, Yavuz I, Tumen EC, Akkus Z. Cone-beam dental computerized tomography for evaluating changes of aging in the dimensions central superior incisor root canals. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011;16:463-6.

27. Reis AG, Grazziotin-Soares R, Barletta FB, Fontanella VRC, Mahl CRW. Second canal in mesiobuccal root of maxillary molars is correlated with root third and patient age: a cone-beam computed tomographic study. *J Endod* 2013;39:588-92.

28. Pattanshetti N, Gaidhane M, Al Kandari A. Root and canal morphology of the mesiobuccal and distal roots of permanent first molars in a Kuwait population: a clinical study. *Int Endod J* 2008;41:755-62.

29. Zheng QH, Wang Y, Zhou XD, Wang Q, Zheng G-n, Huang DM. A cone-beam computed tomography study of maxillary first permanent molar root and canal morphology in a Chinese population. *J Endod* 2010;36:1480-4.

30. Fuentes BYB, Monsalve JOM, Herrera UM, Amoroso-Silva PA, Alves FRF, Marceliano-Alves MF. Apical periodontitis in endodontically-treated teeth: association between missed canals and quality of endodontic treatment in a Colombian sub-population. A cross-sectional study. *Acta Odontol Latinoam* 2024;37:59-67.

31. do Carmo WD, Verner FS, Aguiar LM, Visconti MA, Ferreira MD, Lacerda MFLS, *et al.* Missed canals in endodontically treated maxillary molars of a Brazilian subpopulation: prevalence and association with periapical lesion using cone-beam computed tomography. *Clin Oral*

Investig 2021;25:2317-23.

32. Mishra A, Natanasabapathy V, Kowsky D, Sharan J, Marya A. Variation in location of the distobuccal root canal in a permanent maxillary second molar: a case report. *Clin Case Rep* 2023;11:e7312.

33. Kim Y, Lee SJ, Woo J. Morphology of maxillary first and second molars analyzed by cone-beam computed tomography in a Korean population: variations in the number of roots and canals and the incidence of fusion. *J Endod* 2012;38:1063-8.

34. Tian X-m, Yang X-w, Qian L, Wei B, Gong Y. Analysis of the root and canal morphologies in maxillary first and second molars in a Chinese population using cone-beam computed tomography. *J Endod* 2016;42:696-701.

35. Mashyakhly M, Chourasia HR, Jabali A, Almutairi A, Gambarini G. Analysis of fused rooted maxillary first and second molars with merged and C-shaped canal configurations: prevalence, characteristics, and correlations in a Saudi Arabian population. *J Endod* 2019;45:1209-18.

36. 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.

37. Huang D, Wang X, Liang J, Ling J, Bian Z, Yu Q, *et al.* Expert consensus on difficulty assessment of endodontic therapy. *Int J Oral Sci* 2024;16:22.

Investigation of files and gutta-percha cones of reciproc blue and t-endo must systems with scanning electron microscopy: an *in vitro* study

ABSTRACT

OBJECTIVES: The aim of this study was to determine the incidence of missed canals in cases with failed endodontic treatments and to classify this data according to the patients' age, gender, and tooth groups.

MATERIALS AND METHODS: A total of 5,132 endodontic retreatment cases performed between 2014 and 2021 at the Department of Endodontics, Faculty of Dentistry, Tokat Gaziosmanpasa University, were included in this study. The radiographs of the patients were examined using 27-inch Dell Precision T3620 medical monitors (Dell, Round Rock, TX, USA). SisoView medical imaging software (Sisoft, Sivas, Türkiye) was utilized for image evaluation. Among the examined cases, 811 were found to have missed canals. These cases were analyzed based on various parameters such as age, gender, and tooth groups. Data analysis was performed using IBM SPSS Statistics 25 software (IBM Corp., Armonk, NY, USA). For statistical analysis, the One-Sample Chi-Square test was used.

RESULTS: As a result of the examination of 5132 retreatment cases, the incidence of missed canals was determined to be 15.8%. The incidence of missed canals in lower molars (42.5%) and upper molars (29.3%) was found to be statistically significantly greater compared to other tooth groups ($p < 0.05$). It was also observed that the proportion of missed canals was significantly higher in women and in the age group of 25-50 years ($p < 0.05$).

CONCLUSIONS: The incidence of missed canals was greater in molar teeth. Tooth type (molar), age (25-50), and gender (female) had a significant effect on the incidence of missed canals.

KEYWORDS: Endodontics; retreatment; retrospective studies