

# Diş Hekimliği Öğrencileri Tarafından Yapılan Kök Kanal Tedavilerinin Teknik Kalitesinin Değerlendirilmesi: Kesitsel Çalışma

## Evaluation of the Technical Quality of Root Canal Treatments Performed by Dental Students: Cross-Sectional Study

AYŞE DURU<sup>a</sup>, HALE ARI AYDINBELGE<sup>a</sup>, HATİCE KÜBRA UYANIK<sup>a</sup>, YUNUS AKDOĞAN<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti ABD, Konya, Türkiye

<sup>b</sup>Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi, İstatistik ABD, Konya, Türkiye

Bu çalışma, Ayşe Duru'nun "Diş Hekimliği Öğrencileri Tarafından Yapılan Kök Kanal Tedavilerinin Teknik Kalitesinin Değerlendirilmesi" başlıklı uzmanlık tezinden üretilmiştir (Konya: Selçuk Üniversitesi; 2021).

**ÖZET Amaç:** Bu çalışmanın amacı, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Kliniğinde, 2018-2019 yılları arasında 5. sınıf stajyer diş hekimleri tarafından yapılmış kök kanal tedavilerinin periapikal radyograf üzerinde teknik kalitesini incelemektir. Bu sayede stajyer diş hekimleri tarafından yapılan kök kanal tedavilerinde; iyatrojenik hataları tespit etmek ve bu hataların olası sebeplerini incelemek ve tedavi kalitesinin artırılmasına katkıda bulunmaktır. **Gereç ve Yöntemler:** Kök kanal tedavileri; kök kanal dolum uzunluğu ve radyolojik apeks arasındaki mesafe 0-2 mm, kök kanal dolumu homojen, yeterli taper açısına sahipse ve diş iyatrojenik hata içermiyorsa; teknik olarak yeterli-başarılı kabul edilmiştir. Kök kanal dolgu kalitesi ile diş grupları arasındaki ilişkinin istatistiksel değerlendirilmesi ki-kare testi kullanılarak yapılmıştır (p=0,050). Kök kanalının eğimli veya düz olması da ayrıca dikkate alınmıştır. **Bulgular:** Kabul edilir kök kanal dolumu 1.235 dişten 780 (%63,2) dişte görülmüştür. Maksilladaki dişler (%67,8), mandibuladaki dişlerden (%58) daha başarılı bulunmuş ve her iki çenede molar dişlerin başarısı (%47), anterior (%84,9) ve premolar (%80,8) bölgedeki dişlerin başarısından düşük bulunmuştur. Toplam dişlerin %13,5'inde iyatrojenik hata görülmüştür. Eğimli kök kanallarında iyatrojenik hata oranının arttığı ve yeterli kök kanal dolum oranının azaldığı görülmüştür. **Sonuç:** Çalışmamıza göre kök kanal tedavilerinde radyografik teknik kaliteyi etkileyen en önemli faktörler; dişin ağız içerisindeki lokalizasyonu ve kök kanallarının eğimli olması bulunmuştur.

**ABSTRACT Objective:** The aim of this study is to examine the technical quality of root canal treatments on periapical radiographs performed by 5th grade dental students in Selçuk University Faculty of Dentistry Endodontic Clinic between 2018-2019. In this way, in root canal treatments performed by dental students; to detect iatrogenic errors and to examine the possible causes of these errors and to contribute to improving the quality of treatment. **Material and Methods:** Root canal treatments are considered as technically sufficient-successful provided that the distance between the root canal filling length and the radiological apex is 0-2 mm, the root canal filling is both homogeneous and having sufficient taper angle and the tooth doesn't contain any iatrogenic defects. The statistical evaluation of the relationship between root canal filling quality and tooth groups is done by using the chi-square test (p=0.050). It is also taken into consideration that root canal is curved or straight. **Results:** Acceptable root canal filling has been observed in 780 (63.2%) teeth out of 1,235. Teeth in the maxilla (67.8%) have been found to be more successful than teeth in the mandible (58%), and the success of molar teeth in both jaws (47%) has been found to be less than the teeth in the anterior (84.9%) and premolar (80.8%) area. Iatrogenic error has been observed in 13.5% of the total number of teeth. It has been observed that the rate of iatrogenic error in curvature root canals is increased and the rate of adequate root canal filling is decreased. **Conclusion:** According to our study, the most important factors affecting the radiographic technical quality of root canal treatments are; the localization of the tooth in the mouth and the curvature of the root canals were found.

**Anahtar Kelimeler:** Diş hekimliği öğrencileri; diş radyografisi; kök kanal tedavisi

**Keywords:** Dental students; dental radiography; root canal therapy

Diş hekimliğinin en önemli dallarından biri olan endodonti; pulpal ve periradiküler kaynaklı orofasiyal ağrının ayırıcı tanısını ve tedavisini, vital pulpa tedavilerini, kök kanal tedavisini, kök kanal tedavisi sonrası apikal periodontitis gelişmesi durumunda kök kanal tedavisinin yenilenmesini (retreatment), cerrahi

**Correspondence:** Ayşe DURU

Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti ABD, Konya, Türkiye

**E-mail:** dtayseduru@hotmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences.

**Received:** 20 Mar 2022

**Received in revised form:** 12 Dec 2022

**Accepted:** 23 Jan 2023

**Available online:** 09 Feb 2023

2146-8966 / Copyright © 2023 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

endodontik tedaviyi, endodontik tedavi görmüş dişlerin beyazlatılmasını, kural restorasyonla ilgili tedavi prosedürlerini ve travma görmüş dişlerin tedavilerini kapsamaktadır.<sup>1</sup> Kök kanal tedavisi; pulpa dokusunun uzaklaştırılması, kök kanallarının mekanik olarak genişletilmesi ve irrigasyonu ile mikroorganizmalardan arındırıldıktan sonra, kök ucuna kadar biyolojik bir materyalle tamamen doldurulması işlemidir.<sup>2</sup>

Kök kanal tedavisi 1928 yılından beri uygulanmaktadır ve endodonti alanındaki gelişmeler sayesinde yıllar içinde kök kanal tedavisinin başarı oranı artış göstermiştir.<sup>3</sup> Kök kanal tedavilerinde başarı oranının %90'ların üzerinde olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur.<sup>4,5</sup> Ancak, tedavi prensiplerine uyulmadığı durumlarda kök kanal tedavisi başarısızlıkla sonuçlanmaktadır.<sup>5</sup> Yapılan çalışmalarda başarı oranı çok farklılık gösterebilmektedir. Farklı ülkelerde (%52,2) ve Türkiye'de (%53,5) yapılan epidemiyolojik araştırmalarda, endodontik tedavi dişlerde büyük oranda apikal periodontitise rastlandığı ve kök kanal tedavilerin teknik olarak yetersiz olduğu bildirilmiştir.<sup>6,7</sup>

Kök kanal tedavisinin teknik kalitesini belirlemek için kullanılan yöntemler esas olarak radyografik değerlendirmeye dayanmaktadır.<sup>8-10</sup> Hekimlerin prognozu ön görebilmeleri için kök kanal dolgu kalitesini sistematik olarak değerlendirmesi önemlidir.<sup>10</sup> Kök kanal dolgusunun kalitesini periapikal durumla ilişkilendiren çalışmalarda; yeterince doldurulmuş kök kanalları, kök kanalının radyografik apeksten 2 mm'den daha fazla kısa doldurulduğu veya kök kanal dolgu maddesinin apeksten ekstrüze olduğu dişlerden daha az sıklıkta periradiküler radyolüseni gösterdiği bildirilmiştir.<sup>4,6</sup>

Diş hekimliği literatürünü incelediğimizde, kök kanal tedavisinin teknik kalitesini inceleyen çalışmalar; diş hekimliği öğrencileri tarafından yapılan tedavileri, pratisyen diş hekimleri veya endodontistler tarafından yapılan çalışmaları kapsamaktadır.<sup>10-12</sup> Bu çalışmaların sonuçlarına baktığımızda başarı oranlarının çok farklı bulunduğunu görmekteyiz (Tablo 1).

Dünyada günlük klinik uygulamalarda, endodontik tedavilerin çoğu pratisyen diş hekimleri tarafından yapılmaktadır.<sup>17</sup> Türkiye'de de endodontist sayısının az olması sebebi ile kök kanal tedavileri büyük oranda pratisyen diş hekimleri tarafından yapılmaktadır.<sup>18</sup> Ulusal ve Avrupa rehberleri, tüm diş hekimliği fakültelerinden mezun olan öğrencilerin mezun olduktan sonra tek ve çok köklü dişlerde kanal tedavisi yapma konusunda yetkin olmasını önermektedir.<sup>1,19</sup>

Bu çalışma ile 5. sınıf stajyer diş hekimleri tarafından yapılan kök kanal tedavilerinin radyografik teknik kalitesini değerlendirilmiş ve öğrenciler tarafından yapılan iyatrojenik hatalar incelenmiştir. Bu çalışmayla, tedavi kalitesinin belirlenmesi ve prosedür hatalarının neler olduğu, bu hataların olası sebepleri ve yapılan hataların yönetiminin eğitim müfredatlarına dâhil edilmesi ve sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamızın yürütülmesi için gerekli olan etik kurul onayı Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu tarafından (No:16.07.2020/24) alınmıştır. Çalışmamız Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olarak yapılmıştır.

**TABLO 1:** Radyografik kalitenin değerlendirildiği çalışmalar ve başarı oranları.

Araştırmacı	Ülke	Uygulayıcı	Değerlendirilen toplam diş/hasta sayısı	Başarı oranı %
Eleftheriadis ve Lambrianidis <sup>8</sup>	Yunanistan	Diş hekimliği öğrencileri	620 diş	55,3
Er ve ark. <sup>9</sup>	Türkiye	Diş hekimliği öğrencileri	1.893	33
İlgü ve ark. <sup>12</sup>	Türkiye	Diş hekimliği öğrencileri	319	54,2
Chakravarthy ve Moorthy <sup>13</sup>	Malezya	Diş hekimliği öğrencileri	194	61,35
Alsulaimani ve ark. <sup>14</sup>	Suudi Arabistan	Diş hekimliği öğrencileri	692	85,12
Chueh ve ark. <sup>15</sup>	Tayvan	Pratisyen diş hekimi	1.867 kök kanalı	34,8
Chen ve ark. <sup>16</sup>	Amerika Birleşik Devletleri	Pratisyen diş hekimi	169	26
Bierenkrant ve ark. <sup>11</sup>	Avustralya	Endodontist	1.351	91

Eylül 2018-Haziran 2019 tarihleri arasında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Ana Bilim Dalında 5. sınıf 122 stajyer diş hekiminin yapmış olduğu 2.008 dişe ait kök kanal tedavisi stajyer öğrenci dosyaları incelenerek ve hasta kayıtları fakültemizde bulunan Medulla takip sisteminden (Turcasoft, Türkiye) aşağıda belirtilen dâhil edilme kriterlerine uyan periapikal radyograflara bakılarak değerlendirilmiştir.

### ARAŞTIRMAYA DÂHİL EDİLME KRİTERLERİ

Hastaların tedavi edilen dişlerinin kök formasyonunu tamamlamış olması, dişe ilk kez kök kanal tedavisi yapılıyor olması, tedavisi gerçekleştirilen dişin periapikal filminin alınmış olması ve radyografin kök apeksini içine alacak şekilde ve yeterli netliğe sahip olması, tedavi edilen dişin 5. sınıf stajyer bir öğrenci tarafından yapılmış olması, tedavinin paslanmaz çelik el eğeleriyle step-back yöntemiyle yapılmış olması ve lateral kondenzasyon yöntemiyle doldurulmuş olması gereklidir. Her bir dişe ait kök kanal boyunu belirlemek için çekilen aletli film ve/veya gütalı film ve dolum filmi olmak üzere en az 2 periapikal radyografi incelendi.

Öğrenci staj dosyalarından ve Medulla takip sisteminden elde edilen radyografların değerlendirmesi birbirinden bağımsız 2 araştırmacı tarafından yapılmıştır. İlk aşamada, araştırmacılar tarafından değerlendirme kriterleri belirlenmiş ve endodontik tedavi görmüş dişlerden seçilen 50 radyografik kayıt 2 araştırmacı tarafından skorlanarak araştırmacılar arası kalibrasyon sağlanmıştır. Bu incelenen 50 röntgen ana çalışmaya dâhil edilmiştir. Araştırma sonuçları karşılaştırılmış ve her bir diş için fikir birliğine varılmıştır.

Araştırmacılar arasında değerlendirme farklılığının olması durumunda 3. bir araştırmacıdan değerlendirilmesi istenmiş ve görüş birliği sağlanmıştır. Dijital radyograflar standardize olması için; büyütme, kontrast değiştirme, cetvel ölçümü, açı ölçümü vb. seçenekleri sağlayan bu sayede hata olasılığını en aza indiren Turcasoft Medulla hasta takip sisteminden yararlanarak değerlendirilmiştir. Tüm radyograflar, mümkün olan en iyi radyografik kontrast için radyografiyi çevreleyen ışığın kontrol edilebildiği, yeterli karanlıkta optimum koşullar altında değerlendirilmiştir. Çalışma boyunca incelenen radyografların her oturumda değerlendirme süresinin bir saati geçmemesine dikkat edilmiştir.




### DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

Değerlendirme kriterleri kök kanal tedavisinin boyu, homojenlik ve taperi Tablo 2’de belirtildiği şekildedir. İyatrojenik hatalar sınıflandırılırken, alet kırığı; bir kök kanalının içinde veya periapikal alana uzanan kırık alet varlığında belirlenmiştir.

Basamak oluşumu; kök kanal dolgusu ilk çalışma uzunluğundan en az 1 mm daha kısa olduğunda ve dolum orijinal kanal şeklinden saptığında bu kategoride değerlendirilmiştir. Zipping; özellikle eğimli kanallarda, kanaldan fazla madde uzaklaştırılmasına bağlı apikalde ortaya çıkan çentik, kum saati şeklindeki görünüm olarak teşhis edilmiştir.

Strip perforasyon; kök kanal preparasyonu sırasında kök kanalının incelenmesi sonucu bant şeklinde oluşan lateral perforasyon olarak tanımlanmıştır. Çalışmamızda, zipping ve strip perforasyon aynı kategoriye dâhil edilmiştir.

**TABLO 2:** Kök kanal tedavisinin; boy, homojenlik ve taperinin değerlendirilme kriterleri.

TABLO 2: Kök kanal tedavisinin; boy, homojenlik ve taperinin değerlendirilme kriterleri.		
<b>Kök kanal dolgusunun boyu;</b>		
Kök kanal dolgusunun apikal ucu ile radyografik apeks arasındaki mesafe;		0-2 mm ise; başarılı 2 mm den fazla ise; başarısız-kısa kanal dolumu kök kanal dolgusu radyografik apeksin ilerisinde sonlanıyorsa; başarısız-taşkın kök kanal dolumu
<b>Kök kanal dolgusunun yoğunluğu;</b>		
Kök kanal dolgusunun görünümü;		homojen ve sıkı, kök kanal dolgusu ile dentin duvarları arasında boşluk yok; başarılı homojen değil, dolum yetersiz, kök kanal dolumu ile duvarlar arasında boşluk var; başarısız
<b>Kök kanal dolgusunun taper açısı;</b>		
Kök kanal dolgusunun kronan apekse doğru;		konik formda izlenmesi; başarılı konik formu takip etmemesi; başarısız

Bu kriterlere göre kök kanal dolgu maddesi radyografik apekten 0-2 mm kısa sonlanan, homojen ve yeterli tapera sahip kök kanal dolgularının teknik kalitesi başarılı olarak kabul edilmiştir. Çok köklü dişler için dişin bütün köklerinin başarı kriterlerini sağlaması durumunda başarılı kabul edilmiş ve iyatrojenik hata yapılmış dişler başarısız olarak değerlendirilmiştir. Çok köklü dişlerde, özellikle mandibular molarlarda meziobukkal kanal ve meziolingual kanal ayrımı bukkal nesne kuralına göre açının mesialden verildiği düşünülerek incelenmiştir. Kök kanalının düz veya eğimli olması durumu; kanal eğriliği  $<30^\circ$  ise düz, kanal eğriliği  $30^\circ$  ve fazlası ise eğimli olarak kabul edilmiştir.<sup>9</sup> Dişler ağız içinde buldukları konuma göre anterior-premolar-molar, maksilla-mandibula olarak kategorize edilerek incelenmiştir.

Her bir dişin kök kanal dolgu kalitesi, kök kanalının eğim durumu ve diş grupları arasındaki ilişkinin istatistiksel anlamlı farklılıklarını belirlemek üzere çapraz (crosstab) tablo ki-kare testi kullanılmış ve p değeri 0,05 olarak belirlenmiştir.

## BULGULAR

İki bin sekiz dişin kök kanal tedavilerini radyografik olarak değerlendirdiğimiz bu retrospektif çalışmamızda, 773 (%38) dişe ait periapikal radyograf değerlendirme dışı bırakılmış ve 1.235 diş çalışmamıza dâhil edilmiştir. Toplam değerlendirilen kanal sayısı 2.806'dır. Radyografların dağılımı erkek hasta sayısı 594 (%48,1), kadın hasta sayısı 641 (%51,9) şeklindedir. Çalışmamıza dâhil edilen hastaların yaş ortalaması 36,37 ve standart sapması 13,52'dir.

## BAŞARIYA AİT BULGULAR

Çalışmamızda, başarı durumu ile cinsiyet arasında ( $p=0,623>0,050$ ) istatistiksel ilişki bulunmamıştır. Toplam değerlendirilen 1.235 dişten 780 diş başarılı, 455 diş başarısız olarak bulunmuştur. Çalışmamızda, dişlerdeki kök kanal dolumlarında başarı oranı %63,2'dir. Maksilladaki dişler (%67,8), mandibuladaki dişlerden (%58) daha başarılı ( $p<0,05$ ) bulunmuş ve her iki çenede molar dişlerin başarı oranı (%47), anterior (%84,9) ve premolar (%80,8) bölgedeki dişlerin başarısından düşük bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Anterior ve premolar bölgedeki dişler ve her iki çenede molar bölgedeki dişler kendi aralarında kıyaslandığında kök kanal dolumlarının başarısında istatistiksel anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ). Çalışmamızda molar dişler (%54,4), anterior (%17,7) ve premolar (%27,9) bölgedeki dişlere göre ( $p<0,05$ ); premolar dişler de anterior dişlere göre ( $p<0,05$ ) istatistiksel olarak daha fazla tedavi edilmiştir. En başarılı bölgeler sırasıyla %86 ve %83,8 oranı ile maksiller anterior ve mandibular premolar bölgeler olmuştur. Yüzde 44,9 oranı ile mandibular molar bölge en başarısız bölge olmuştur (Tablo 3). En başarılı diş 13 numaralı diş (%100), 2. sırada en başarılı diş 45 numaralı diş (%96,1) olarak bulunmuştur.

## KÖK KANAL DOLUM SEVİYESİNE AİT BULGULAR

Bin iki yüz otuz beş dişten 130 (%10,5) dişte taşkın dolum, 233 (%18,9) dişte kısa dolum ve 861 (%69,7) dişte yeterli dolum görülmüştür. Her iki çenede molar bölgede, anterior ve premolar bölgeye göre yeterli kök kanal dolum uzunluğu düşüş göstermiştir ( $p<0,05$ ). Çalışmamızda değerlendirilen tüm dişler-

**TABLO 3:** Dişlerin lokalizasyonu ve başarı dağılımı.

Çene	Lokalizasyon	Başarılı		Başarısız		Toplam		$\chi^2$	p değeri
		n	%	n	%	n	%		
Maksilla	Anterior	135	86	22	14	157	0,24	77,873	0,000
	Premolar	164	78,8	44	21,2	208	0,32		
	Molar	143	49,8	144	50,2	287	0,44		
Mandibula	Anterior	51	82,3	11	17,7	62	0,11	79,172	0,000
	Premolar	114	83,8	22	16,2	136	0,23		
	Molar	173	44,9	212	55,1	385	0,66		

deki kök kanal dolum seviyesinde görülen kısa dolum (%18,9), taşkın doluma (%10,9) göre istatistiksel olarak daha fazla bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Maksillada 3 molar dişte mandibulada 8 molar dişte farklı köklerde hem kısa hem de taşkın dolum gözlenmiştir. Yeterli kök kanal dolum seviyesi en iyi %90,4 ve %86 oranları ile sırasıyla maksiller anterior ve mandibular premolar bölge olarak bulunmuştur. Yeterli kök kanal dolumu seviyesi en düşük bölge mandibular molar (%53,2) bölge olmuştur.

### KÖK KANAL DOLUMUNDA HOMOJENLİK VE TAPER AİT BULGULAR

Çalışmamızda dişlerde görülen yeterli, homojen yoğunluklu dolum oranı %89,3 yeterli taper açısı %95,3 olarak bulunmuştur. Kök kanal dolumu homojen ve taper açısı yeterli olan dişler genellikle her iki çenede de anterior ve premolar bölgede görülmüş, molar dişlerde yetersiz kök kanal yoğunluğu anlamlı olarak artış göstermiştir ( $p<0,05$ ). Homojenlik açısından en başarılı bölge (%97,1) mandibular premolar bölge olarak bulunmuştur. Yeterli taper açısı ile homojenlik arasında yapılan analiz sonucunda  $p<0,05$  olduğundan ilişki bulunmuştur. Buna göre taper açısı iyi olan dişlerin homojenliği genelde yeterli, taper açısı yetersiz olan dişlerin homojenliği genelde yetersiz olarak bulunmuştur.

### KÖK KANALLARININ EĞİM DURUMU VE İYATROJENİK HATALARA AİT BULGULAR

Değerlendirilen dişler arasında eğimli kök kanalına sahip dişlerin sayısı 153 (%12,4) ve düz kök kanalı 1.082'dir (%87,6). Eğimli kanallardaki başarı oranı %17, düz kanallarda %69,7'dir. Kök kanallarının eğim durumu ve başarı arasındaki ilişki anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Eğimli kök kanalları ile kök kanal dolum seviyesi arasındaki ilişki için yapılan analiz sonucunda ( $p<0,05$ ) eğimli kök kanalına sahip dişlerde kısa dolum (%59,5) anlamlı olarak fazla bulunmuştur. Eğim ve kök kanal dolumunun homojenliği ve taper açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ( $p>0,05$ ). Eğimli kanalların en çok maksilla ve mandibulada molar dişlerin meziobukkal kanallarında, 2. sıklıkla mandibular molar dişlerin meziolingual kanallarında görüldüğü tespit edilmiştir. Çalışmamızda değerlendirilen 1.235 dişe ait verilerde toplam 167 (%13,5) dişte iyatrojenik

hata gözlenmiştir. Alet kırığı 48 (%3,9) dişte, basamak oluşumu 30 (%2,4) dişte, zipping, strip perforasyon 74 (%6) dişte izlenmiştir. Zipping ve strip perforasyon en fazla görülen hata olmuştur. Bu 167 hatanın görüldüğü dişlerden 15 dişin 6'sında farklı kök kanallarında hem alet kırığı hem basamak oluşumu, 6 dişte hem alet kırığı, zipping, strip perforasyon 3 dişte de hem basamak oluşumu hem de zipping görülmüştür.

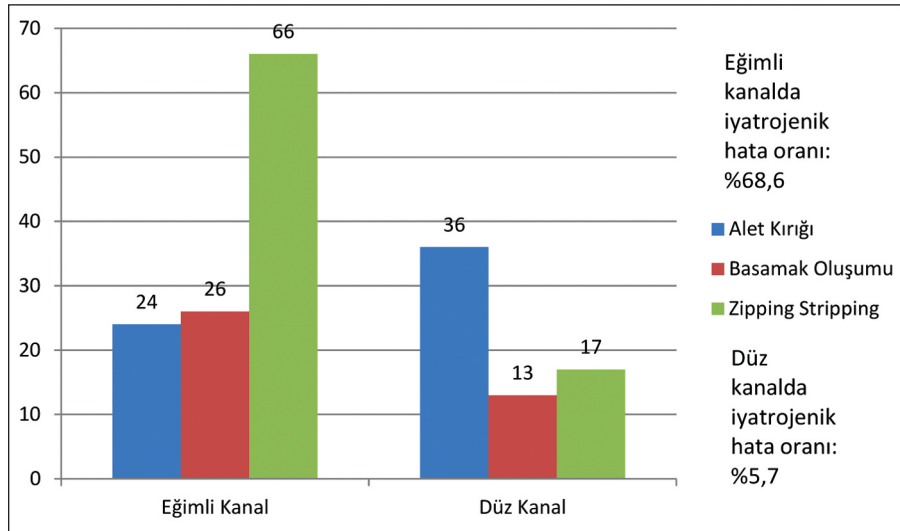
Maksilla ve mandibulada iyatrojenik hata; anterior bölgede ve mandibular premolar bölgede hiç görülmezken her iki çenede en fazla molar bölgede görülmüştür. İyatrojenik hataların posterior bölgeye doğru gidildikçe artış gösterdiği bulunmuştur. İyatrojenik hata yapılan 167 dişin 105'i eğimli kök kanallarında 62'si düz kanaldadır. Buradan iyatrojenik hataların eğimli kanallarda görülme oranının (%68,6) çok fazla olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ) (Şekil 1).

### TARTIŞMA

Çalışmamızda; lisans öğrencileri tarafından yapılan kök kanal tedavilerinin radyografik teknik kalitesi araştırılmıştır. Bu durum kök kanal tedavisinin başarısıyla karıştırılmamalıdır. Çalışmamızda bahsedilen başarı daha önce lisans öğrencilerinin kök kanal tedavilerinin değerlendirildiği çalışmalarda olduğu gibi periapikal radyografileri değerlendirmeye dayalı teknik kaliteyi yansıtmaktadır.<sup>9,10,14,20</sup> Rutinde endodontik tedavinin başarısı klinik-radyografik muayene ve takip gerektirir.<sup>21</sup> Çalışmamızda, kök kanal tedavilerinin periapikal radyografileri incelenmiştir ve klinik muayene ve takip içermemektedir. Bu durum da çalışmamızın limitasyonunu oluşturmaktadır.

Avrupa Endodonti Derneğinin raporuna göre kök kanal dolgusu radyolojik apekse göre 0,5-2 mm mesafede sonlanmalı, kök kanal dolgusuyla kanal duvarları arasında gözle görülür boşluk olmamalı, homojen olmalı ve yeterli taper açısına sahip olmalıdır.<sup>1</sup> Ancak çalışmalarda taper açısı öznel bir kriter olarak düşünüldüğü için az sayıda çalışmaya dâhil edilmiştir.<sup>9</sup>

Çalışmamızda tüm dişlerin toplam kabul edilir kök kanal tedavisi (başarı) oranı %63,2 olarak bulunmuştur. Bu başarı oranı lisans öğrencileri tara-



ŞEKİL 1: İyatrojenik hataların eğimli ve düz kanallara göre dağılımı.

findan gerçekleştirilen kök kanal tedavilerinin radyografik kalitesinin değerlendirildiği Pettigrew ve ark. (%63), Chakravarthy ve Moorthy'in (%61,3) yaptığı çalışmaların sonuçlarıyla benzer, Balto ve ark. (%22,7), Er ve ark. (%33), Dadresanfar ve ark. (%32,5), Khabbaz ve ark. (%54,7) tarafından yapılan çalışmalara göre yüksek bulunmuştur.<sup>9,13,20,22-24</sup> Vukadinov ve ark. (%74,22), Alsulaimani ve ark.nın (%85) yaptığı çalışmalara göre düşük bulunmuştur.<sup>14,25</sup> Bu farklılığın sebepleri; çalışılan diş sayısının farklı olması, molar bölgede çalışılan diş sayısının fazla olması ve subjektif bir kriter olarak düşünülen taper açısının da değerlendirme kriteri olarak alınmasından kaynaklanıyor olabilir. Yapılan çalışmalar benzer şekilde lisans öğrencilerinin molar bölgede başarısının düştüğünü göstermektedir.<sup>8,23</sup>

Çalışmamızda en başarılı bölge %86 oranıyla maksiller anterior ve %83,8 oranıyla mandibular premolar bölge olarak bulunmuştur. En başarılı diş maksiller sağ kanin diş (%100) olmuştur. Çalışmamızda, kök kanal dolum uzunluğunun kabul edilir yeterli uzunlukta olma oranı %69,7'dir. Bu oran Er ve ark.nın, (%69,9) çalışmasıyla benzer, yapılan diğer çalışmaların yeterli kök kanal dolum uzunluğundan daha yüksek bulunmuştur.<sup>9,10,15</sup> Vukadinov ve ark.nın (%74,22) çalışmasından ise daha düşük bulunmuştur.<sup>25</sup> Bu farklılığın sebeplerinden biri Vukadinov ve ark.nın yeterli dolumun kök kanal dolgu maddesinin

radyografik apekse göre mesafesinin 0-3 mm aralığında, daha geniş alınmasından kaynaklanıyor olması olabilir.<sup>25</sup> Çalışmamızda kısa dolum görülen dişler (%18,9) taşkın dolumlara (%10,5) göre anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur. Dadresanfar ve ark.nın çalışmasında ise taşkın dolum %19,5; kısa dolum %18,5 olarak bulunmuştur.<sup>24</sup> Taşkın dolum görülme oranının fazla olması, dişlerin tedavi öncesi var olan periapikal lezyonundan (%37,5) kaynaklı rezorpsiyon olabileceği ve bu durumun lisans öğrencilerinin kök kanal tedavisi sırasında çalışma uzunluğu kaybına neden olduğu düşünülmüştür.

Çalışmamızda, kök kanal tedavilerinin dolumunun yeterli homojenlikte görülme oranı %89,3'tür. Alsulaimani ve ark.nın (%89,99) çalışmasıyla benzer, literatürdeki diğer benzer çalışmalara göre homojen yoğunluklu kök kanal dolumu oranı yüksek bulunmuştur.<sup>14,20,22</sup> Vukadinov ve ark.nın (%92,6) çalışmasından ise daha düşüktür. Yeterli konikliğe sahip kanal dolumları %95,3 olarak bulunmuştur.<sup>25</sup> Bu oran taper açısının değerlendirildiği Er ve ark.nın çalışmasından yüksek bulunmuştur.<sup>9</sup> Yeterli homojen doluma sahip dişlerin daha çok yeterli taper açısına sahip dişler olduğu görülmüştür. Sonuçlarımız, koronal genişletme yetersiz yapıldığında lateral kondenzasyon yapmak zor olabilir bu da homojen, boşluksuz bir doluma engel olacaktır bilgisinin doğruluğunu desteklemektedir.<sup>20</sup>

Çalışmamızda, eğim ile kök kanal dolum uzunluğu arasında ilişki bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Düz kanallara sahip dişlerde eğimli kanala sahip dişlere göre yeterli dolum uzunluğu daha fazla bulunmuştur. Ayrıca eğimli kök kanalına sahip dişlerde kısa dolum (%59,5) anlamlı olarak daha fazla görülmüştür ( $p<0,05$ ). Benzer şekilde Ilgüy ve ark.nın çalışmasında da eğimli kanallarda kök kanal tedavisinin kısa dolum oranı fazla bulunmuştur.<sup>12</sup> Bu durum kök kanal preparasyonu sırasında eğimli kök kanallarında basamak oluşumu, zipping gibi iyatrojenik hataların oluşması veya kök kanalının debrisle tıkanmasından kaynaklanıyor olabilir. Çalışmamızda eğim ile yeterli homojen dolum ve taper arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır ( $p>0,05$ ).

Değerlendirilen 1.235 dişin kök kanal tedavisinin %13,5'inde iyatrojenik hata gözlenmiştir. Dadsanfar ve ark. çalışmaların %50,5'inde, Alamoudi ve ark. %22'sinde iyatrojenik hata görüldüğünü bildirmişlerdir.<sup>24,26</sup> İyatrojenik hatalar molar bölgede anterior ve premolar bölgeye göre istatistiksel olarak fazla bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Yapılan birçok çalışma iyatrojenik hataların molar bölgede arttığını göstermektedir.<sup>8,17,20,22</sup> Bu durum molar dişlerin zor ve karmaşık anatomisinden kaynaklanıyor olabilir. Çalışmamızda her iki çenede anterior bölgede ve mandibular premolar bölgede iyatrojenik hata görülmemiştir. İyatrojenik hataların eğimli kanallarda görülme oranının (%68,6) çok fazla olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Literatürde eğim ve iyatrojenik hataları birlikte inceleyen çalışmalarda aynı ilişki vurgulanmaktadır.<sup>8,24</sup> Çalışmamızda stajyer öğrencilerimiz, paslanmaz çelik el eğeleri ve step back tekniği ile lateral kondenzasyonla kök kanal tedavilerini gerçekleştirmişlerdir. Tüm tedavi boyunca preparasyonda sadece paslanmaz çelik el eğeleri kullanılmıştır. Yapılan çalışmalarda, paslanmaz çelik el eğelerinin nikel titanyum (ni-ti) eğelerle yapılan kök kanal tedavilerine göre daha fazla iyatrojenik hata gösterdiğini ve teknik kalitesinin daha düşük olduğunu bildirmektedir.<sup>27,28</sup>

Alrahabi, preklinikte diş hekimliği öğrencilerine paslanmaz çelik el eğeleri ve ni-ti döner alet kullanarak yaptırarak kök kanal tedavilerini karşılaştırmışlar ve ni-ti döner aletlerle tedavinin daha kısa sürede gerçekleştirildiği ve daha az basamak oluşumuna (%1,1'e karşı %14,4) yol açtığı ancak daha

fazla alet kırılmasına (%5,56'ya karşı %1,1) neden olduğu bildirmişlerdir.<sup>29</sup> Ni-ti döner aletlerin daha iyi kök kanal hazırlığı sağladığı belirtilmiştir. Ancak paslanmaz çelik el eğelerinin yeterli deneyime sahip olmayan öğrenciler için ni-ti döner aletlerinden daha güvenli olduğu vurgulanmıştır.<sup>29</sup>

Yapılan çalışmalarda, çalışmamızla paralel olarak posterior dişlerin yeterli kök kanal tedavisi insidansının düşük olduğu görülmektedir.<sup>8,20,30</sup> İncelenen iyatrojenik hataların molar bölgedeki dişlerde artış göstermesi, yine eğimli kök kanal sayısının molar bölgede daha fazla olması ve kök sayısının fazla olması da bu durumu açıklar niteliktedir.<sup>12,20,22,24</sup>

Avrupa Endodonti Derneğinin Endodonti Lisans Müfredatı Kılavuzu'na göre öğrenciler, kaliteli kök kanal tedavilerini gerçekleştirmede yetkin olmaları için diş anatomisi bilgisine sahip olmalıdırlar.<sup>31,32</sup> Etkileşimli öğrenme sağlamak için de 3D Diş Atlası (eHuman, Fremont, CA, ABD) gibi yazılım programları mevcuttur. Öğrenciler, bu programla diş anatomisini farklı yönlerden inceleyebilme imkânı bulmaktadır.<sup>33</sup>

Reymus ve ark., sanal gerçekliği dişlerin karmaşık kök kanal anatomisini öğretmede etkinliğini araştırmışlardır.<sup>34</sup> Çekilmiş insan dişleri üzerinde kök kanalları iki boyutlu radyografi, konik ışınli bilgisayarlı tomografi ve sanal gerçeklik simülasyonu olmak üzere 3 farklı yöntemle incelemişlerdir. Öğrenciler anatomik yapıların öğrenilmesinde tomografi görüntüleri ve sanal gerçekliğin 2 boyutlu radyografiden daha iyi olarak tanıdığını bildirmişlerdir.

## SONUÇ

Çalışmamızda, kök kanalının eğimli olması ve dişin ağız içindeki konumunun kök kanal tedavisinin radyografik teknik kalitesinde önemli faktörler olduğu bulunmuştur. Posterior dişlerde eğim oranı artmakta ve başarı oranı düşmektedir. Eğimli kanallarda öğrencilerin hata oranının artması, kök kanal dolumlarının daha çok yetersiz yapılması, teknik kalitenin düşmesi nedeniyle; öğrencilere paslanmaz çelik eğelerin yanında, ni-ti el eğeleri gerekirse ni-ti döner aletlerin kullanımı öğretilmelidir. Ayrıca 3. sınıfta prelinik pratik eğitimde molar dişlerde daha çok kök kanal tedavisi yapılmasına ağırlık verilebilir. Öğren-

cilere derslerde molar dişlerin kök kanal anatomisi daha ayrıntılı anlatılıp, günümüzdeki teknolojik gelişmelerden, yazılım programlarından yararlanılarak öğrencilerin 3 boyutlu düşünebilmesi için sanal gerçeklik, 3D diş atlası gibi uygulamalardan destek alınabilir.

### Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

### Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

### Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Ayşe Duru, Hale Arı Aydınbelge; **Tasarım:** Ayşe Duru, Hale Arı Aydınbelge; **Denetleme/Danışmanlık:** Hale Arı Aydınbelge; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Ayşe Duru, Hatice Kübra Uyanık; **Analiz ve/veya Yorum:** Ayşe Duru, Yunus Akdoğan; **Kaynak Taraması:** Ayşe Duru, Hatice Kübra Uyanık; **Makalenin Yazımı:** Ayşe Duru; **Eleştirel İnceleme:** Hale Arı Aydınbelge; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Ayşe Duru; **Malzemeler:** Ayşe Duru.

## KAYNAKLAR

- European Society of Endodontology. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J.* 2006;39(12):921-30. [Crossref] [PubMed]
- Alaşam TE. Endodonti. 1. Baskı. Ankara: Özyurt Matbaacılık; 2012.
- Narayanan LL, Vaishnavi C. Endodontic microbiology. *J Conserv Dent.* 2010;13(4):233-9. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod.* 1990;16(10):498-504. [Crossref] [PubMed]
- Tabassum S, Khan FR. Failure of endodontic treatment: the usual suspects. *Eur J Dent.* 2016;10(1):144-7. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Kirkevang LL, Hörsted-Bindslev P, Ørstavik D, Wenzel A. Frequency and distribution of endodontically treated teeth and apical periodontitis in an urban Danish population. *Int Endod J.* 2001;34(3):198-205. [Crossref] [PubMed]
- Sunay H, Tanalp J, Dikbas I, Bayirli G. Cross-sectional evaluation of the periapical status and quality of root canal treatment in a selected population of urban Turkish adults. *Int Endod J.* 2007;40(2):139-45. [Crossref] [PubMed]
- Eleftheriadis GI, Lambrianidis TP. Technical quality of root canal treatment and detection of iatrogenic errors in an undergraduate dental clinic. *Int Endod J.* 2005;38(10):725-34. [Crossref] [PubMed]
- Er O, Sagsen B, Maden M, Cinar S, Kahraman Y. Radiographic technical quality of root fillings performed by dental students in Turkey. *Int Endod J.* 2006;39(11):867-72. [Crossref] [PubMed]
- Moussa-Badran S, Roy B, Bessart du Parc AS, Bruyant M, Lefevre B, Maurin JC. Technical quality of root fillings performed by dental students at the dental teaching centre in Reims, France. *Int Endod J.* 2008;41(8):679-84. [Crossref] [PubMed]
- Bierenkrant DE, Parashos P, Messer HH. The technical quality of nonsurgical root canal treatment performed by a selected cohort of Australian endodontists. *Int Endod J.* 2008;41(7):561-70. [Crossref] [PubMed]
- İlgü D, İlgü M, Fisekçioğlu E, Ersan N, Tanalp J, Dölekoglu S. Assessment of root canal treatment outcomes performed by Turkish dental students: results after two years. *J Dent Educ.* 2013;77(4):502-9. [Crossref] [PubMed]
- Chakravarthy PVK, Moorthy JRK. Radiographic assessment of quality of root fillings performed by undergraduate students in a Malaysian Dental School. *Saudi Endod J.* 2013;3(2):77-81. [Crossref]
- Alsulaimani RS, Al-Manei KK, A Alsubait S, AlAqeely RS, A M Al-Shehri S, M Al-Madi E. Effects of clinical training and case difficulty on the radiographic quality of root canal fillings performed by dental students in Saudi Arabia. *Iran Endod J.* 2015;10(4):268-73. [PubMed] [PMC]
- Chueh LH, Chen SC, Lee CM, Hsu YY, Pai SF, Kuo ML, et al. Technical quality of root canal treatment in Taiwan. *Int Endod J.* 2003;36(6):416-22. [Crossref] [PubMed]
- Chen CY, Hasselgren G, Serman N, Elkind MS, Desvarieux M, Engebretson SP. Prevalence and quality of endodontic treatment in the Northern Manhattan elderly. *J Endod.* 2007;33(3):230-4. [Crossref] [PubMed]
- Hendi SS, Karkehabadi H, Eskandarloo A. Iatrogenic errors during root canal instrumentation performed by dental students. *Iran Endod J.* 2018;13(1):126-31. Erratum in: *Iran Endod J.* 2018;13(2):277. [PubMed] [PMC]
- Ünal GÇ, Maden M, Orhan EO, Saritekin E, Teke A. Root canal shaping using rotary nickel-titanium files in preclinical dental education in Turkey. *J Dent Educ.* 2012;76(4):509-13. [Crossref] [PubMed]
- Plasschaert AJ, Holbrook WP, Delap E, Martinez C, Walmsley AD; Association for Dental Education in Europe. Profile and competences for the European dentist. *Eur J Dent Educ.* 2005;9(3):98-107. [Crossref] [PubMed]
- Khabbaz MG, Protogerou E, Douka E. Radiographic quality of root fillings performed by undergraduate students. *Int Endod J.* 2010;43(6):499-508. [Crossref] [PubMed]
- Ørstavik D. Time-course and risk analyses of the development and healing of chronic apical periodontitis in man. *Int Endod J.* 1996;29(3):150-5. [Crossref] [PubMed]
- Balto H, Al Khalifah Sh, Al Mugairin S, Al Deeb M, Al-Madi E. Technical quality of root fillings performed by undergraduate students in Saudi Arabia. *Int Endod J.* 2010;43(4):292-300. [Crossref] [PubMed]
- Pettigrew LK, Jauhar S, Lynch CD, Savario L, Carrotte P, Hannigan A. An audit of the quality of root canal treatments performed by undergraduate dental students on single-rooted teeth in Glasgow dental hospital and school. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2007;15(2):72-6. [PubMed]
- Dadresanfar B, Mohammadzadeh Akhlaghi N, Vatanpour M, Atef Yekta H, Baradaran Mohajeri L. Technical quality of root canal treatment performed by undergraduate dental students. *Iran Endod J.* 2008;3(3):73-8. [PubMed] [PMC]



25. Vukadinov T, Blažić L, Kantardžić I, Lainović T. Technical quality of root fillings performed by undergraduate students: a radiographic study. *ScientificWorld-Journal*. 2014;2014:751274. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
26. Alamoudi RA, Alharbi AH, Farie GA, Fahim O. The value of assessing case difficulty and its effect on endodontic iatrogenic errors: a retrospective cross-sectional study. *Libyan J Med*. 2020;15(1):1688916. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
27. Abu-Tahun I, Al-Rabab'ah MA, Hammad M, Khraisat A. Technical quality of root canal treatment of posterior teeth after rotary or hand preparation by fifth year undergraduate students, The University of Jordan. *Aust Endod J*. 2014;40(3):123-30. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Cheung GS, Liu CS. A retrospective study of endodontic treatment outcome between nickel-titanium rotary and stainless steel hand filing techniques. *J Endod*. 2009;35(7):938-43. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
29. Alrahabi M. Comparative study of root-canal shaping with stainless steel and rotary NiTi files performed by preclinical dental students. *Technol Health Care*. 2015;23(3):257-65. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
30. Ribeiro DM, Réus JC, Felipe WT, Pacheco-Pereira C, Dutra KL, Santos JN, et al. Technical quality of root canal treatment performed by undergraduate students using hand instrumentation: a meta-analysis. *Int Endod J*. 2018;51(3):269-83. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
31. Consensus report of the European Society of Endodontology on quality guidelines for endodontic treatment. *Int Endod J*. 1994;27(3):115-24. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
32. De Moor R, Hülsmann M, Kirkevang LL, Tanalp J, Whitworth J. Undergraduate curriculum guidelines for endodontology. *Int Endod J*. 2013;46(12):1105-14. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
33. Mowery D, Clayton M, Hu J, Schleyer TK. Tooth Atlas 3D, version 6.3.0. *J Dent Educ*. 2010;74(11):1261-4. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
34. Reymus M, Liebermann A, Diegritz C. Virtual reality: an effective tool for teaching root canal anatomy to undergraduate dental students - a preliminary study. *Int Endod J*. 2020;53(11):1581-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]