

# Endodontik Tedavi Görmüş Dişlerin 5 Yıllık Sağkalım Oranı

## The 5-Year Survival Rate of Endodontically Treated Teeth

**Dt. Bihter ARPACIOĞLU**

Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Endodonti Anabilim Dalı, İstanbul

**Orcid ID:** 0000-0003-3911-5756

**Dr. Öğr. Üyesi Selin GÖKER KAMALI**

Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Endodonti Anabilim Dalı, İstanbul

**Orcid ID:** 0000-0002-3995-8019

**Doç. Dr. Dilek TÜRKAYDIN**

Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Endodonti Anabilim Dalı, İstanbul

**Orcid ID:** 0000-0002-4185-2643

**Geliş tarihi:** 22.02.2022

**Kabul tarihi:** 07.03.2024

**doi:** 10.5505/yeditepe.2024.75768

**Yazışma adresi:**

Dr. Öğr. Üyesi Selin GÖKER KAMALI

**Adres:** Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,  
Endodonti Anabilim Dalı, Başıbüyük Yolu, Marmara  
Üniversitesi, Sağlık Yerleşkesi 9/3, 34854

Başıbüyük/Maltepe/İstanbul

**Tel:** 0216 777 50 00

**E-posta:** dtselingoker@gmail.com

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı kök kanal tedavisi yapılmış dişlerin 5 yıllık sağkalım oranını araştırmak ve endodontik tedavi yapılmış dişlerin sağkalımı ile yaş, cinsiyet, dişin lokasyonu, periapikal sağlığı gibi preoperatif prognostik faktörler arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya 103 hastanın 203 dişi dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaşları ve cinsiyetleri, dişlerin lokasyonu, işlem öncesi periapikal sağlık durumları, 5 yıl sonunda ağızda olup olmadığı, ağızda olmayan dişlerin kök kanal tedavisi yapıldıktan kaç ay sonra çekildiği kaydedilmiştir. Endodontik tedavi yapılmış dişlerin 5 yıllık sağkalımını değerlendirmek için Kaplan-Meier analizi, diş çekimi üzerinde etkisi olan risk faktörlerini araştırmak için Cox regresyon analizi kullanılmıştır.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen dişlerin 5 yıllık kümülatif sağ kalım oranı %84,2'dir. Cox regresyon analizi sonucunda diş grubu ve apikal periodontitis varlığının sağkalım üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Molar dişlerin çekilme riski 2,817 kat ve apikal periodontitis görülen dişlerin çekilme riski ise 2,397 kat daha fazladır.

**Sonuçlar:** Kök kanal tedavisi yapılmış dişlerin 5 yıllık sağkalım oranı %84,2'dir. Molar dişlerin ve endodontik tedavi öncesi apikal periodontitis görülen dişlerin çekilme riski daha fazladır.

**Anahtar Kelimeler:** Diş sağkalımı, endodontik başarı, kök kanal tedavisi, sağkalım oranı.

### ABSTRACT

**Aim:** The aim of this study was to investigate the 5-year survival rate of root canal treated teeth and to evaluate the relationship between survival of endodontically treated teeth and preoperative prognostic factors such as age, gender, tooth location, and periapical health.

**Materials and Method:** 203 teeth of 103 patients were included in this study. The ages and genders of the patients, the location of the teeth, their periapical health status before the procedure, whether they were in the mouth at the end of 5 years and the extraction time of the teeth after the root canal treatment were recorded. The Kaplan-Meier analysis was used to evaluate the 5-year survival of endodontically treated teeth and the Cox regression analysis was used to investigate risk factors affecting tooth extraction.

**Results:** The 5-year cumulative survival rate of the teeth was 84.2%. The effects of tooth group and presence of apical periodontitis on survival rate were found to be statistically significant ( $p<0.05$ ). The extraction risk of molar teeth is 2.817

times, and the extraction risk of teeth with apical periodontitis is 2.397 times higher.

**Conclusions:** The 5-year survival rate of endodontically treated teeth is 84.2%. The risk of extraction of molars and teeth with apical periodontitis before endodontic treatment is higher.

**Keywords:** Endodontic success, root canal treatment, survival rate, tooth survival.

## GİRİŞ

Amacı periapikal hastalığı önlemek veya tedavi etmek olan endodontik tedavi, dişlerin uzun süre ağızda kalmasını sağlayan konservatif bir tedavi yöntemidir.<sup>1,2</sup> Endodontik tedavinin başarısı genellikle hastalığın iyileşmesi olarak tanımlanmaktadır.<sup>3</sup> Endodontik iyileşme, klinik semptomların olmamasına ve periapikal lezyonların azalmasına veya eliminasyonuna dayanmaktadır.<sup>4</sup> Periapikal hastalığın iyileştirilmesi endodontik tedavinin nihai hedefi olmasına rağmen, hastalar için ağrısız şekilde dişin ağızda tutulması yeterli olabilmektedir. Endodontik olarak tedavi edilmiş bir dişin asemptomatik ve fonksiyonel şekilde ağız içinde varlığının devam etmesi literatürde diş sağkalımı olarak tanımlanmıştır.<sup>5</sup> Bu nedenle endodontik tedavilerin sonuçları üzerine yapılan bazı çalışmalarda dişlerin sağkalımına odaklanılmıştır.

1993 ve 2007 yılları arasında yayınlanan çalışmaları içeren ve diş sağkalımı üzerine yapılan sistematik bir derlemede, cerrahi olmayan kök kanal tedavisinden sonra dişlerin ağızda kalma oranının 2-10 yılda %86 ile %93 arasında değiştiği gösterilmiştir.<sup>2</sup> Son zamanlarda yapılan çalışmalardan birinde primer endodontik tedavi sonrası dişlerin 5 yıllık sağkalım oranının %90,85 olduğu,<sup>6</sup> diğer çalışmada ise kanal tedavisi yapılan dişlerin 6 yıl sonra %8,8'inin çekildiği bildirilmiştir.<sup>7</sup> Bu çalışmalarda endodontik tedavinin başarısı, dişin lokasyonu, periapikal sağlığı, periodontal durumu, kök kanal dolununun kalitesi, koronal restorasyon tipi gibi birçok faktör ile ilişkilendirilmiştir.<sup>6,7</sup>

Bu retrospektif çalışmanın birincil amacı kök kanal tedavisi yapılmış dişlerin 5 yıllık sağkalım oranlarını değerlendirmektir. Diğer amacı ise endodontik tedavi yapılmış dişlerin sağkalımı ile yaş, cinsiyet, dişin lokasyonu, periapikal sağlığı gibi preoperatif prognostik faktörler arasındaki ilişkiyi belirlemektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Girişimsel Olmayan İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (2019-337).

Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti kliniğinde 2010-2016 yılları arasında en az bir dişine kök kanal tedavisi yapılan hastalar arasından rastgele 1000

kişi seçilmiştir. 1000 hasta arasından kanal tedavisi uygulanan dişine/dişlerine 5 yıl içinde çekim endikasyonu koyulan ya da 5 yıl sonra tekrar fakülteye başvuran ve radyografik muayene sonucunda kanal tedavisi yapılan dişinin/dişlerinin ağızda olduğu görülen 103 hastanın 203 dişi çalışmaya dahil edilmiştir. Kök kanal tedavisi tekrarı uygulanan dişler ise çalışma dışı bırakılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastaların yaşları ve cinsiyetleri, dişlerin lokasyonu, işlem öncesi periapikal sağlık durumları, 5 yıl sonunda ağızda olup olmadığı, ağızda olmayan dişlerin kök kanal tedavisi yapıldıktan kaç ay sonra çekildiği kaydedilmiştir.

Hastaların kök kanal tedavisinden önce alınan dijital panoramik röntgenleri bir endodontist tarafından incelenmiş, dişlerin periapikal durumları periapikal indeks (PAİ) kullanılarak değerlendirilmiştir.<sup>8</sup> Endodontist değerlendirmeden önce PAİ için hazırlanmış 10 panoramik radyografik görüntüsünün analizinden oluşan kalibrasyona katılmıştır. İndeks içindeki 5 kategorinin görsel referansları kullanılarak her diş PAİ puanı verilmiştir. Dişler puanlandıktan sonra başka bir endodontistin sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır ve gözlemciler arası uyum hesaplanmıştır (Cohen'in kappa katsayısı=0,77). İlk incelemeden bir ay sonra 10 panoramik radyografi görüntüsünün analizi tekrarlanarak gözlemci içi uyum hesaplanmıştır ve Cohen'in kappa katsayısı 0,80 olarak bulunmuştur. Dişlerin PAİ'ye göre 2'den büyük bir puan (PAİ ≥ 3) alması periapikal patoloji varlığını göstermiştir ve 'apikal periodontitis var' olarak değerlendirilmiştir. Çok köklü dişler için tüm köklerin en yüksek puanı PAİ puanını temsil etmek için kullanılmıştır.

## İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 programı (IBM SPSS 22.0, Armonk, NY, ABD) kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma, frekans) ve niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi ve Continuity (Yates) düzeltmesi kullanıldı. Multivariate analiz için Cox regresyon analizi uygulandı. Sağkalım analizi için Kaplan-Meier analizi kullanıldı. Anlamlılık p<0,05 düzeyinde değerlendirildi.

## BULGULAR

Çalışma yaşları 20 ile 78 arasında değişmekte olan, 54'ü (%52,4) erkek ve 49'u (%47,6) kadın olmak üzere toplam 103 hastanın 203 dişi ile yapılmıştır. Yaş ortalaması 46,42±15,93 yıldır. Çalışmaya dahil edilen hastalara ve dişlere ait karakteristik özellikler Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1:** 103 hastanın 203 dişine ait karakteristik özellikler

Tüm Hastalar (n=103)		
Cinsiyet	Erkek	54 (%52,4)
	Kadın	49 (%47,6)
Yaş (yıl)		46,42±15,93
Yaş	20-39	36 (%35)
	40-64	54 (%52,4)
	65+	13 (%12,6)
Tüm Dişler (n=203)		
Çene	Üst çene	97 (%47,8)
	Alt çene	106 (%52,2)
Diş Grubu	Anterior	64 (%31,5)
	Premolar	46 (%22,7)
	Molar	93 (%45,8)
Apikal Periodontitis	Yok	152 (%74,9)
	Var	51 (%25,1)
Dişin son durumu	Ağızda	171 (%84,2)
	Çekilmiş	32 (%15,8)

Erkeklerin %17,4'ünün, kadınların %13,6'sının dişleri çekilmiş olup, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ) (Tablo 2).

20-39 yaş grubunun %13,4'ünün, 40-64 yaş grubunun %16'sının ve 65 yaş üzerinin %20'sinin dişleri çekilmiş olup, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ) (Tablo 2).

Üst çenedeki dişlerin %15,5'i, alt çenedeki dişlerin %16'sı çekilmiş olup, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ) (Tablo 2).

Anterior bölgedeki dişlerin %12,5'i, premolar dişlerin %8,7'si, molar dişlerin %21,5'i çekilmiş olup, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ) (Tablo 2).

Apikal periodontitis görülen dişlerin çekilme oranı (%23,5), sağlıklı dişlerden (%13,2) daha yüksekti. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 2).

**Tablo 2:** Dişin çekilme durumuna ilişkin değerlendirmeler

		Dişin Son Durumu		p
		Ağızda	Çekilmiş	
		n (%)	n (%)	
Cinsiyet	Erkek	95 (%82,6)	20 (%17,4)	0,594 <sup>1</sup>
	Kadın	76 (%86,4)	12 (%13,6)	
Yaş	20-39	58 (%86,6)	9 (%13,4)	0,710 <sup>2</sup>
	40-64	89 (%84)	17 (%16)	
	65+	24 (%80)	6 (%20)	
Çene	Üst çene	82 (%84,5)	15 (%15,5)	1,000 <sup>1</sup>
	Alt çene	89 (%84)	17 (%16)	
Diş Grubu	Anterior	56 (%87,5)	8 (%12,5)	0,103 <sup>2</sup>
	Premolar	42 (%91,3)	4 (%8,7)	
	Molar	73 (%78,5)	20 (%21,5)	
Apikal periodontitis	Yok	132 (%86,8)	20 (%13,2)	0,079 <sup>1</sup>
	Var	39 (%76,5)	12 (%23,5)	

<sup>1</sup>Continuity (yates) düzeltmesi<sup>2</sup>Ki-kare test

## Cox Regresyon Analizi

Cinsiyet, yaş, çene, diş grubu ve apikal periodontitis parametrelerinin sağkalım üzerindeki etkileri Cox regresyon analizi ile değerlendirilmiştir ve diş grubu ve apikal periodontitis varlığının etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Molar dişlerin çekilme riski diğer diş gruplarına göre 2,817 kat, apikal periodontitis görülen dişlerin çekilme riski ise periapikal olarak sağlıklı olan dişlere göre 2,397 kat daha fazladır (Tablo 3).

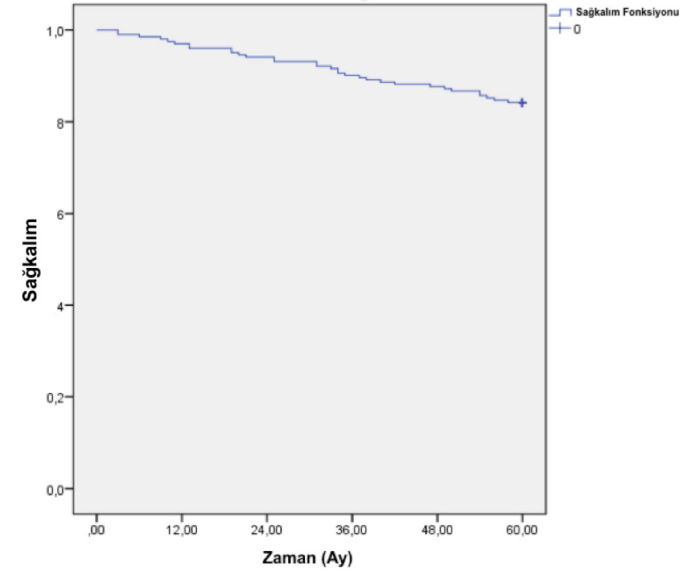
**Tablo 3:** Dişin çekilme durumuna ilişkin Cox regresyon analizi sonuçları

	HR	95% Güven Aralığı	p
Cinsiyet (Erkek/Kadın)	0,723	0,348-1,502	0,385
20-39 yaş	0,464	0,159-1,352	0,159
40-64 yaş	0,609	0,228-1,628	0,323
65+ yaş	2,157	0,74-6,291	0,159
Çene (Üst/Alt)	0,882	0,425-1,829	0,735
Anterior	0,920	0,266-3,178	0,895
Premolar	0,326	0,110-0,967	0,053
Molar	2,817	1,115-7,116	0,028*
Apikal periodontitis (Yok/Var)	2,397	1,117-5,144	0,025*

HR: Hazard Ratio. \* $p<0,05$ 

## Sağ Kalım Analizi

Çalışmaya alınan toplam 203 dişin 32'si (%15,8) çekilmiştir. En son çekim 58. ayda görülmüş olup, kümülatif sağ kalım oranı %84,2, standart hatası %2,6'dır. Ortalama sağ kalım süresi 55,35±0,88 aydır (Grafik 1).

**Grafik 1.** Sağkalım analizi.

## TARTIŞMA

Endodontik olarak tedavi edilen dişlerin çoğu, apikal periodontitis varlığına rağmen asemptomatik kaldığından,<sup>9-11</sup> endodontide başarı ve başarısızlık tanımları uzun bir süre tartışmalı bir konu olmuştur.<sup>5,12</sup> Bu çalışmada tedavi başarısı dişin ağızda varlığının devam etmesi olarak kabul edilmiş ve dişlerin sağkalımına odaklanılmıştır.<sup>13</sup>

Bu retrospektif çalışmanın sonucunda kök kanal tedavisi yapılmış dişlerin 5 yıllık sağkalım oranı %84,2 olarak bulunmuştur. Cerrahi olmayan kök kanal tedavisinden sonra diş sağkalımı üzerine yapılan sistematik bir derlemede, dişlerin ağızda kalma oranının 2-10 yılda %86 ile %93 arasında değiştiği gösterilmiştir.<sup>2</sup> Ng ve ark.<sup>14</sup> primer

endodontik tedavi sonrası dişlerin 4 yıllık kümülatif sağkalım oranını %95,4, Kwak ve ark.<sup>6</sup> 5 yıllık sağkalım oranını %90,85, Grönsson ve ark.<sup>7</sup> ise 6 yıl sonraki sağkalım oranını %91,2 olarak bildirmiştir. Boren ve ark.<sup>15</sup> ise primer ve sekonder endodontik tedavi sonrası dişlerin 10 yıllık sağkalım oranını %81,5 olarak rapor etmiştir.

Çalışmamızda endodontik tedavi yapılmış dişlerin sağkalımı ile yaş, cinsiyet, dişin lokasyonu, periapikal sağlığı gibi preoperatif prognostik faktörler arasındaki ilişki de değerlendirilmiştir. Çalışmamızda incelenen preoperatif prognostik faktörlerden diş grubu ve dişlerin periapikal sağlık durumu parametrelerinin endodontik tedavi yapılmış dişlerin sağkalımını etkilediği görülmüştür. Kök kanal tedavisi yapılmış molar dişlerin çekilme riskinin 2,817 kat ve endodontik tedavi öncesi apikal periodontitis görülen dişlerin çekilme riskinin 2,397 kat daha fazla olduğu bulunmuştur.

Kwak ve ark.<sup>6</sup> yaptığı çalışmada primer endodontik tedavi sonrası dişlerin sağkalım oranının kadın hastalarda erkek hastalara göre anlamlı derecede yüksek olduğu bildirilmiştir ve bu farklılığın sebebinin protetik problemler, vertikal kök kırığı, periodontal ve endodontik problemler ile ilgili olabileceği belirtilmiştir. Vertikal kök kırığı ile ilgili yapılan bir çalışmada erkek hastaların daha güçlü okluzal ısırma kuvvetlerine, daha sert yiyecekleri çiğneme alışkanlığına ve daha az esnek kemik dokusuna sahip olmalarından dolayı, kadın hastalar ile karşılaştırıldığında dişlerinin çekilme riskinin daha yüksek olduğu gösterilmiştir.<sup>16</sup> Ancak diğer çalışmalar bizim çalışmamıza benzer şekilde cinsiyetin, endodontik tedavi yapılmış dişlerin sağkalımını etkilemediğini bildirmiştir.<sup>17-19</sup>

Bu çalışmada yaşın kök kanal tedavisi yapılan dişlerin sağkalımına etkisi olmadığı gözlenmiştir. Ancak diğer çalışmalar dişlerin sağkalım oranının yaşla birlikte azaldığını bildirmiştir<sup>6,15</sup> ve bunun sebebinin genç dişlerde daha önce yapılan restoratif müdahalelerin sayısı az olduğu için daha fazla diş dokusu bulunması ve buna bağlı olarak genç dişlerin çiğneme kuvvetlerine karşı daha dirençli olması ile açıklamışlardır.<sup>2</sup> Ancak Boren ve ark.<sup>15</sup> çalışmalarında genç dişlerde karmaşık ve riskli endodontik tedavi yerine implant tedavisi tercih edilmiş olabileceğini ve genellikle madde kaybı az olan dişlere kanal tedavisi yapılmasının seçim yanlılığı oluşturabileceğini belirtmiştir.

Daha önceki epidemiyolojik çalışmalara benzer şekilde çalışmamızın sonucunda kök kanal tedavisi sonrası molar dişlerin çekilme riskinin diğer diş gruplarına kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.<sup>7,20,21</sup> Bunun sebebi kök kanal anatomisi, erişilebilirlik ve sınırlı görüş nedeniyle molar dişlerin endodontik tedavisinin daha zor olması ve daha fazla okluzal strese maruz kalması olabilir. Bunun yanı sıra Kwak ve ark.<sup>6</sup> kök kanal tedavisi sonrası anterior dişlerin kaybedilme riskinin diğer

diş grupları ile karşılaştırıldığında daha düşük olduğunu bildirirken, Boren ve ark.<sup>15</sup> ise diş grubunun sağkalıma etkisi olmadığını rapor etmiştir.

Bu çalışmada endodontik tedavi öncesi apikal periodontitis görülen dişlerin periapikal olarak sağlıklı olan dişlere göre çekilme riskinin istatistiksel olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur. Petersson ve ark.<sup>21</sup> bizim çalışmamıza benzer şekilde endodontik tedavi öncesi apikal periodontitis görülen dişlerin sağkalım oranının daha düşük olduğunu bildirirken, diğer çalışmalarda ise endodontik tedavi öncesi periapikal sağlık durumunun dişlerin sağkalımını etkilemediği gözlenmiştir.<sup>7,15</sup>

Göransson ve ark.<sup>7</sup> kök kanal dolgu kalitesi iyi olan ve metal kron uygulanmış dişlerin sağkalım oranlarının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışma, endodontik tedaviden sonra dişe kron uygulanmasının sağkalım oranını artırdığını göstermiştir.<sup>15</sup> Ancak bizim çalışmamızda kök kanal dolumunun kalitesi ve koronal restorasyonlar değerlendirilmemiştir. Ng ve ark.<sup>1</sup> endodontik tedavi öncesi apikal periodontitis olmaması, kanal dolgusunun boşluksuz ve radyografik apekten en fazla 2 mm geride olacak şekilde tamamlanması ve koronal restorasyonun yüksek kalitede olmasının primer kök kanal tedavisinin başarısını önemli ölçüde artırdığı sonucuna varmışlardır.

Bu retrospektif çalışmanın başka limitasyonları da bulunmaktadır. Çalışmaya dahil edilen dişlerin kanal tedavilerini gerçekleştiren operatörlerin deneyimi (lisans öğrencisi/doktora-uzmanlık öğrencisi/uzman) bilinmemektedir. Ayrıca dişlerin çekim nedenlerini tam olarak belirlemek mümkün değildi. Öte yandan kanal tedavisi sırasında kullanılan kanal preparasyon yöntemi, kanal doldurma yöntemi ve kanal patının türü sağkalım oranını etkileyebilir. Bu değişkenlerin dikkate alındığı prospektif bir çalışma gerçeği daha iyi yansıtan sonuçlar sağlayacaktır.

## SONUÇLAR

Bu retrospektif çalışmanın sınırları içinde kök kanal tedavisi yapılmış dişlerin 5 yıllık sağkalım oranı %84,2 olarak bulunmuştur. Molar dişlerin ve endodontik tedavi öncesi apikal periodontitis görülen dişlerin çekilme riskinin daha fazla olduğu gözlenmiştir.

## KAYNAKLAR

1. Ng LYE, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature—part 2: influence of clinical factors. *Int Endod J* 2008; 41(1): 6-31.
2. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Tooth survival following non-surgical root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J* 2010; 43(3): 171-189.
3. Friedman S. Prognosis of initial endodontic therapy. *Endod Topics* 2002; 2(1): 59-88.

4. Friedman S. Treatment outcome and prognosis of endodontic therapy. In: Ørstavik D, Pitt Ford TR editors. *Essential Endodontology: Prevention and Treatment of Apical Periodontitis*. Oxford: Blackwell Science; 1998. p. 367-401.
5. Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy: healing and functionality. *J Calif Dent Assoc* 2004; 32(6): 493-503.
6. Kwak Y, Choi J, Kim K, Shin SJ, Kim S, et al. The 5-year survival rate of nonsurgical endodontic treatment: a population-based cohort study in Korea. *J Endod* 2019; 45(10): 1192-1199.
7. Göransson H, Lougui T, Castman L, Jansson L. Survival of root filled teeth in general dentistry in a Swedish county: a 6-year follow-up study. *Acta Odontol Scand* 2021; 79(5): 396-401.
8. Orstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol* 1986; 2(1): 20-34.
9. Pak JG, Fayazi S, White SN. Prevalence of periapical radiolucency and root canal treatment: a systematic review of cross-sectional studies. *J Endod* 2012; 38(9): 1170-1176.
10. Nixdorf DR, Moana-Filho EJ, Law AS, McGuire LA, Hodges JS, et al. Frequency of persistent tooth pain after root canal therapy: a systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2010; 36(2): 224-230.
11. Yu VS, Messer HH, Yee R, Shen L. Incidence and impact of painful exacerbations in a cohort with post-treatment persistent endodontic lesions. *J Endod* 2012; 38(1): 41-46.
12. Wu MK, Shemesh H, Wesselink PR. Limitations of previously published systematic reviews evaluating the outcome of endodontic treatment. *Int Endod J* 2009; 42(8): 656-666.
13. Wu MK, Wesselink P, Shemesh H. New terms for categorizing the outcome of root canal treatment. *Int Endod J* 2011; 44(11): 1079-1080.
14. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment: part 2—tooth survival. *Int Endod J* 2011; 44(7): 610-625.
15. Borén DL, Jonasson P, Kvist T. Long-term survival of endodontically treated teeth at a public dental specialist clinic. *J Endod* 2015; 41(2): 176-181.
16. Yoshino K, Ito K, Kuroda M, Sugihara N. Prevalence of vertical root fracture as the reason for tooth extraction in dental clinics. *J Investig Clin Dent* 2015; 19(6): 1405-1409.
17. Lazarski MP, Walker WA 3rd, Flores CM, Schindler WG, Hargreaves KM. Epidemiological evaluation of the outcomes of nonsurgical root canal treatment in a large cohort of insured dental patients. *J Endod* 2001; 27(12): 791-796.
18. Lin PY, Huang SH, Chang HJ, Chi LY. The effect of rubber dam usage on the survival rate of teeth receiving initial root canal treatment: a nationwide population-based study. *J Endod* 2014; 40(11): 1733-1737.
19. Toure B, Faye B, Kane AW, Lo CM, Niang B, et al. Analysis of reasons for extraction of endodontically treated teeth: a prospective study. *J Endod* 2011; 37(11): 1512-1515.
20. Fransson H, Dawson VS, Frisk F, Björndal L, Jonasson P, et al. Survival of root filled teeth in the Swedish adult population. *J Endod* 2016; 42(2): 2016-2220.
21. Petersson K, Fransson H, Wolf E, Hakansson J. Twenty-year follow-up of root filled teeth in a Swedish population receiving high-cost dental care. *Int Endod J* 2016; 49(7): 636-645.