

# Kök Kanal Tedavilerinde Başarısızlık Sebepleri

## Failure Causes in Root Canal Theraphies

Kezban ÇELİK, Sema BELLİ

Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Konya

### Özet

Kök kanal tedavisinin esas amacı; kök kanal sisteminin enfekte veya nekrotik artıklardan ve mikroorganizmalardan temizlenmesi, kök kanalının üç boyutlu olarak mükemmel bir şekilde doldurulması, böylece kök kanal yüzeyinin yeniden enfekte olmasının önlenmesidir. Kök kanal tedavisi genellikle yeterli standartlar elde edilemediği zaman başarısız olmaktadır.

Endodontik başarısızlığa katkıda bulunan faktörler olarak; pozitif kültür artık nekrotik pulpa dokusu, kırık aletler, taşkın kök kanal dolgusu, mekanik perforasyonlar, kök kırıkları, periradikuler lezyon varlığı, periodontal hastalık ve dolum esnasında kök kanalında bakteri varlığı rapor edilmiştir. Bununla birlikte, pek çok diş prosedürel hatalar yüzünden, kanal içi endodontik enfeksiyonun önlenememesi ve kontrol edilememesi sebebiyle kök kanal tedavisine cevap vermemektedir.

Fakat bazı vakalar var ki en yüksek teknik standartlar altında yapılmalarına rağmen, yine de başarısızlıkla sonuçlanabilmektedirler. Bu tür iyi tedavi edilmiş vakaların başarısızlığıyla ilgili bilimsel deliller mevcuttur. Bu vakaların başarısızlık sebepleri, mikrobiyal faktörleri, intraradikuler ve ekstraradikuler enfeksiyonu, intrinsik ve ekstrinsik mikrobiyal olmayan faktörleri kapsamaktadır.

**Anahtar sözcükler:** Kök kanal tedavisi, başarısızlık

### Abstract

*The real goal of root canal therapy is eliminating of root canal system from infected or necrotic remnants and microorganisms, obturating of root canal system three dimensionally excellent, and so preventing of recontaminating of the root canal surface. Generally root canal therapy fails when adequate standarts don't achieve.*

*It was reported as he factors which contrubuted endodontic failure that; positive culture, broken intruments, overfilled root canal, mechanic perforations, root fractures, precense of periradicular lesions, periodontal disease and precense of bacterias in the root canal during root canal filling. At the same time, because of procedural mistakes, due to not prevention and control of endodontic infection, a lot of teeth do not respond root canal therapy.*

*However there are some cases which are treated under high techniques, they can fail also. There are scientific evidences associated with these well treated cases. Failure causes of these cases include microbial factors, intraradicular and extraradicular infection, intrinsic and extrinsic nonmicrobial factors..*

**Keywords:** Root canal therapy, failure

### Giriş

Kök kanal tedavisinde en önemli başarısızlık sebebinin kök kanal sistemindeki mikroorganizmalar olduğu,<sup>1</sup> bunun yanında; artık nekrotik pulpa dokusu, kırık aletler, taşkın kök kanal dolgusu, mekanik perforasyonlar, kök kırıkları, periradikuler lezyon varlığı ve periodontal hastalık gibi durumların da başarısızlık sebebi olabileceği bildirilmiştir.<sup>2-6</sup> Ayrıca; radyografik olarak taşkın doldurulmuş dişlerin, kısa veya yetersiz doldurulmuş dişlere göre prognozunun daha kötü olduğu bildirilmiştir.<sup>2-6</sup> Pek çok diş uygulama hataları yüzünden, kanal içi endodontik enfeksiyonun önlenememesi ve kontrol edilememesi sebebiyle kök kanal tedavisine cevap

vermemektedir.<sup>6,7</sup> Siqueira ve Roças<sup>8</sup> da, dolum esnasında kök kanalında bakteri varlığının kök kanal tedavisinin başarısını önemli ölçüde etkilediğini belirtmiştir. Doldurulmamış lateral kanalların da tedavi sonrası başarısızlık ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir.<sup>9</sup> Kırık aletler, perforasyonlar, taşkın dolgular, basamak oluşumu gibi uygulama hatalarının endodontik başarısızlığın direkt sebebi olduğu düşünülmüşse de, pek çok vakada inatçı bir enfeksiyon mevcut olmadıkça uygulama hataları endodontik tedavinin sonucunu tehlikeye atmamaktadır. Uygulama hataları çoğu kez uygun tedavi prosedürün yapılmasını geciktirir veya imkan-

sız hale getirir. Bu yüzden, enfekte dişlerin tedavisi sırasında, meydana gelen bir uygulama hatası potansiyel bir başarısızlık sebebidir. Ayrıca iyi bir şekilde tedavi edilen vakalar da başarısızlıkla sonuçlanabilmektedirler.<sup>3,4,8,10</sup> Bu vakaların başarısızlık sebepleri, mikrobiyal faktörleri, intraradiküler ve ekstraradiküler enfeksiyonu, iç ve dış kaynaklı mikrobiyal olmayan faktörleri kapsamaktadır.<sup>2-6,11-13</sup>

## MİKROBİYAL FAKTÖRLER

### İntraradiküler Enfeksiyon

Periradiküler lezyonların patogenezi en önemli rolü mikroorganizmalar oynamaktadır.<sup>1,8,14-18</sup> Dolayısıyla, endodontik tedavinin esas amacı kanal içerisindeki mikroorganizmaları uzaklaştırmak olmalıdır. Pek çok vakada, endodontik tedavinin başarısız olmasının sebebinin, kök kanal sisteminin apikal üçlüsündeki mikroorganizmalar olduğu düşünülmektedir. Kök kanal yüzeyinin bu apikal parçasının, kullanılan teknik ve enstrumandan bağımsız olarak, kemomekanik preparasyon sırasında sıklıkla dokunulmadan kaldığı rapor edilmiştir.<sup>8,9,19-22</sup> Kök kanal dolgu radyografik olarak yeterli görünmesine rağmen,<sup>11,19</sup> bu dokunulmadan kalan alanlar bakteri ve/veya nekrotik dokular içermekte<sup>8,9,11,19</sup> ve bu apikal parçada arta kalan bakteriler uzun süre devam eden enfeksiyonlara sebep olabilmektedirler.<sup>8</sup> Bu alanlar genellikle molar dişlerin apikal bölgelerinde bulunmakla birlikte,<sup>9</sup> bu bölgelerde biyofilm şeklinde yaşayan mikroorganizmalar çağdaş kök kanal preparasyonu, dezenfeksiyon ve kanal dolgu yöntemleri ile uzaklaştırılmamaktadır.<sup>4,8,23,24</sup> Böyle durumlarda dişler iyi tedavi edilmiş gibi görünmesine rağmen, başarısız olmaktadır.

İdeal doldurulmuş bir kök kanalı içerisinde mikroorganizmaların hayatta kalabilmeleri için çevresel faktörlere uyum göstermeleri, azalan besin şartlarına ve kanal içi dezenfeksiyona karşı dirençli olmaları gerekmektedir. Bu zor şartlarda yaşamını sürdürebilecek yeteneğe sahip, kök kanal tedavisinin başarısızlığına sebep olabilecek birkaç tür vardır.<sup>25,26,27,28,30</sup> *Enterococcus faecalis* enfekte kök kanallarından en sık izole edilen mikroorganizmadır ve görülme sıklığı %22 ile %77 arasında değişmektedir.<sup>7,8,31</sup> Bu mikroorganizma primer kök kanal enfeksiyonlarda sınırlı sayıda görülmekle beraber<sup>29,32-34</sup> sıklıkla sekonder ve/veya persiste kök kanal enfeksiyonlarından izole edilmektedir ve genellikle bu vakalardan izole edilen tek mikroorganizma türüdür.<sup>7,14,28,35,36</sup> Ayrıca, *Enterococcus faecalis* e direnç için açık bırakılan kök kanallarında da sıklıkla ratlandığı belirtilmiştir.<sup>8,37</sup> *Enterococcus faecalis* zincirleri pH 11,5 şartlarını bile tolere edebildiği için,<sup>8</sup> kalsiyum hidroksit gibi bazı dezenfektanlara aşırı derecede dirençlidir.<sup>8,38</sup> Bu durum, etkili bir proton pompasıyla internal PH' ı düzenleyebilme kabiliyetine

bağlanmaktadır.<sup>39</sup> Ayrıca bu bakteri, tedavi edilmiş kanallarda diğer bakterilerin sinerjistik desteği olmadan tek başına enfeksiyon oluşturabilmektedir. Bu yüzden, kök kanalında *Enterococcus faecalis* bulunduğu zaman, konvansiyonel yöntemlerle uzaklaştırılması oldukça zordur.<sup>29,31</sup>

Maya benzeri mikroorganizmalar da başarısız olmuş doldurulmuş kök kanallarında bulunabilmektedir.<sup>11,40,41</sup> Bu durum, bu mikroorganizmaların tedaviye dirençli olduğunu gösterebilir. Gerçekte, *Candida* spp.'nin da endodontide sıklıkla kullanılan bazı dezenfektanlara karşı dirençli olduğu gösterilmiştir.<sup>8,40-42</sup> Apikal periodontitisi olan doldurulmuş dişlerden en sık izole edilen mantar türünün ise *Candida albicans* olduğu bildirilmiştir.<sup>7,31,41</sup>

### Ekstraradiküler Enfeksiyon

Aktinomikozis, *Actinomyces* ve *Propionibacterium propionicum* türleri sebebiyle oluşan, insan ve hayvanlarda görülebilen kronik, granülomatöz, enfeksiyöz bir hastalıktır. İnsanlarda klinik olarak servikofasiyal, abdominal ve torasik olmak üzere üç forma ayrılmaktadır. Periapikal aktinomikozis, bir servikofasiyal aktinomikozis formudur.<sup>5</sup> İnsanlardan en çok izole edilen *Actinomyces* türünün *Actinomyces israelii* olduğu pek çok çalışmada gösterilmiştir.<sup>27,30,43,44</sup> Aktinomikotik organizmalar, periapikal dokulardan dışarı çıkabilme yetenekleri sayesinde, iyi tedavi edilmiş kanallarda bile periapikal bölgedeki enfeksiyonu kalıcı hale getirebilmektedirler. Bu bakterilerin konak savunmasından kaçması ve periapikal doku içerisinde yaşamasını sağlayan özellikleri tam olarak bilinmemektedir fakat fagositik hücrelerin varlığında konak dokuda mikrobiyal koloni kurabilmeleri aktinomiçesler için karakteristiktir.<sup>6</sup> Bu yüzden periapikal aktinomikozisin endodontik olarak önemi pek çok çalışmada vurgulanmıştır.<sup>3,5,44,45</sup> *Actinomyces israelii* ve *Propionibacterium propionicum* periapikal dokulardan sürekli olarak izole edilmekle beraber, iyi yapılmış konvansiyonel kök kanal tedavisine bile cevap vermedikleri rapor edilmiştir.<sup>25,27,30</sup>

Apikal periodontitisin, serbest mikroorganizmaların periapikal dokulara invazyonuna karşı dinamik bir defans oluşturduğu düşünülmektedir.<sup>5,46</sup> Çok az mikroorganizma bu bariyeri aşabilme kapasitesine sahiptir. Ayrıca mikrobiyal ürünler bu savunma bariyerlerini geçebilirler ve periradiküler patolojiyi indükleyebilir veya kalıcı bir hale getirebilirler. Bu yüzden ekstraradiküler persiste mikroorganizmaların kök kanal tedavisinin başarısızlığındaki potansiyel rolü ilgi çekicidir. Kültür ve mikroskop çalışmaları tedavi edilmiş ve edilmemiş kök kanallarının ikisinde de ekstraradiküler enfeksiyonun var olabileceğini göstermiştir.<sup>5,47-51</sup> Periradiküler dokulara yerleşen mikroorganizmalara endodontik prosedürlerle ulaşılamadığı ve klinik olarak tanı koymak dahi

mümkün olmadığı için, ekstradiküler enfeksiyon endodontik tedavi başarısızlığında etkili bir faktördür.

### **Biyofilm**

Mikroorganizmalar için konak savunma sisteminden kurtulmanın en önemli mekanizmalarından biri, bir biyofilm tabakası içinde yer almaktır. Biyofilm, inorganik ve organik substrata bağlı, mikrobiyal ekstrasellüler ürünlerle çevrili, intermikrobiyal matriks formu olan bir mikrobiyal popülasyon olarak tanımlanabilir.<sup>5</sup> Planktonik hücrelerle karşılaştırıldığı zaman, biyofilm içinde organize olan mikroorganizmaların antimikrobiyal ajanlara ve konak savunma mekanizmalarının ikisine karşı da daha dirençli olduğu gösterilmiştir.<sup>5,8,52,53</sup> Tronstad ve ark,<sup>47</sup> kök kanal tedavisine cevap vermeyen dişleri inceleyerek apikal foramene komşu bakteriyel biyofilm oluşumu ve periradiküler granuloma içinde lokalize olmuş bakteriyel koloniler rapor etmişlerdir. Bu bulgular, biyofilmlerdeki bakteriyel organizasyonun konak savunmasından kaçışa izin verdiğini ve dolayısıyla persiste periradiküler lezyonlara olanak tanıdığını göstermektedir. Ricucci ve Siqueira<sup>51</sup> ise, iyi tedavi edilmiş kanallarda boyanabilir bakteri bulunamazken, apikal ramifikasyonların ekstradiküler aktinomikotik suşların bir devamı şeklinde yoğun bir biyofilm tabakasıyla tıkanmış olduğunu söylemişlerdir.

Klinik olarak periradiküler biyofilmlerin klinisyen tarafından saptanması mümkün değildir. Tedaviye dirençli olgularda alınan mikrobiyal kültür klinisyene kök kanalının steril olması veya dirençli kanaliçi mikroorganizmaların varlığı hakkında bilgi verebilir. Ancak, kök kanal sisteminde de mikroorganizmaların bulunabileceği ve alınan örneklerle mikroorganizma denk gelmemiş olabileceği unutulmamalıdır. Eğer kök kanal örneği negatif kültürü sağlıyorsa kanal dolgusu tamamlanmalı, daha sonra iyileşme gerçekleşmezse, ekstradiküler enfeksiyondan şüphelenilmelidir.

### **Koroner Sızıntı**

Başarılı bir kök kanal tedavisinde esas amaçlardan biri kök kanal sisteminin tam olarak sızdırmaz bir şekilde doldurulmasıdır. Bunu elde etmek içinse, kök kanalında mikroorganizmalar ve doku sıvılarına karşı apikal ve koronal yönden iyi bir tıkama sağlanmalıdır. Kullanılan materyale ve kanal doldurma tekniğine bakılmaksızın, kök kanal sisteminin tam olarak rekontaminasyonun kısa bir zamanda gerçekleştiği bildirilmiştir.<sup>54,55</sup> Çoğu şartlarda, eğer kök kanal dolgusu tükürük sızıntısını engelleyemiyorsa, mikroorganizmalar kök kanal sistemini istila edecekler ve yeniden kolonize olacaklardır. Önce koroner sızdırmazlığın yok olmasıyla, mikroorganizmalar, onların ürünleri ve tükürükten gelen diğer irritanlar lateral kanallar ve apikal foraminaller aracılığıyla, periradiküler dokulara ulaşabilirler ve bu sebeple kök

kanal tedavisinin sonucunu negatif yönde etkileyebilirler.

Genellikle, kanal dolgu materyali olarak bir kanal dolgu patı ile birlikte gütü perka kullanılmaktadır ve gütü perka geçirgen bir materyal değildir. Bu yüzden, doldurulmuş bir kanalda sızıntının, pat-dentin, pat-gütü perka arasında veya pat içerisindeki boşluklarda olduğu bildirilmekle birlikte,<sup>55,56</sup> genellikle kanal dolgusu ve kök kanal duvarı arasında olduğu konusunda fikir birliğine varılmıştır.<sup>56-58</sup> Kanal dolgusu iyi yapılmış gibi görünmesine rağmen, radyografik olarak tespit edilemeyen bu boşluklar ve diğer minör kusurlar kök kanal sisteminin hızlı kontaminasyonundan sorumlu olabilmektedirler.

Daimi restoratif materyal yapımında gecikme, daimi restoratif materyalin kırılması/kaybı ve buna bağlı gelişen koronal sızıntının kök kanal tedavisinin başarısızlığında önemli bir yeri olduğu bildirilmiştir.<sup>8,55,58-60</sup> İyi yapılmış kök kanal tedavileri de bu sebeplerle başarısız olabilmektedir.

### **MİKROBİYAL OLMAYAN FAKTÖRLER**

Başarısız olmuş kök kanal tedavilerinin pek çoğunun sebebi intradiküler ve/veya ekstradiküler enfeksiyon olmasına rağmen, bazı vakaların iç veya dış kaynaklı mikrobiyal olmayan sebepler yüzünden başarısız olduğu gösterilmiştir. Bu vakalarda, mikroorganizma bulunamamış, başarısızlığın periradiküler dokulardaki yabancı cisim reaksiyonunu ile ilişkili olabileceği söylenmiştir.

Tedaviye cevap vermeyen bir vakanın rapor edildiği bir çalışmada, lezyon cerrahi olarak çıkarılmış, ışık ve elektron mikroskobu altında tanı koyulmuş ve periradiküler kist olduğu tespit edilmiştir.<sup>13</sup> Kistik epitel yüzeyinin etrafındaki bağ dokusunda çok sayıda kolesterol kristali gözlenmiştir. Mikroorganizma tespit edilemediği için, araştırmacılar başarısızlığı kolesterol kristallerine karşı oluşan yabancı cisim reaksiyonuna bağlamışlardır. Nair ve ark<sup>3</sup> nın yaptığı başka bir çalışmada, yine konvansiyonel kök kanal tedavisine cevap vermeyen periapikal lezyonu olan dişler incelenmiş, başarısızlık sebebi olarak iki vakada kök kanal sisteminde kalıcı enfeksiyon, bir vakada periapikal kist ve diğer iki vakada ise periapikal bölgede skar dokusuyla iyileşme rapor edilmiştir.

Radiküler kist varlığının, endodontik tedavi başarısızlığının sebebi olup olmadığı hala tartışmalı bir konudur. Konvansiyonel kök kanal tedavisinden sonra gerçek kistlerin iyileşmediği söylenmesine rağmen,<sup>5,13</sup> çoğu periradiküler kistin iyileştiği bildirilmiştir.<sup>61-73</sup> Bu durum gerçek kistlerin kendi kendini idame ettiren, kök kanal sistemindeki iritanların var olup olmasından bağımsız olmaları teorisine dayandırılmaktadır.<sup>74</sup> Ancak, inflamatuvar apikal kistlerin bazal hücreleri, proinflamatuvar sitokinler, enflamatuvar medyatörler ve doğuştan veya sonradan adapte olan immün hücrelerin salgıladığı büyüme faktörleri gibi eksternal sinyaller

olmadan uyarılmazlar, yani kendi kendine proliferasyon kapasitesine sahip değildirler.<sup>6</sup> Daha önce enflamatuvar apikal kistlerin oluşumunu açıklamaya yönelik çalışmalar yayınlanmıştır.<sup>13-16</sup> Ancak günümüzde apikal kistlerin oluşumunun, apikal periodontitis lezyonlarında bulunmakta olan hücrelerin patolojik (inflamatuvar) hiperplazi formasyonu ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Hiperplazi kendi kendini sınırlayan bir süreçtir ve bu duruma sebep olan uyarın ortadan kaldırılırsa geri dönebilir. Bu yüzden enflamatuvar apikal kistlerin de kök kanal tedavisinden sonra iyileşmeleri beklenmektedir.<sup>6</sup>

İç kaynaklı sebeplere ek olarak, dış kaynaklı sebepler de iyi yapılmış kök kanal tedavilerinde başarısızlık sebebi olabilmektedir. Bazı kök kanal dolgu materyalleri çözölemeyen ve periradikuler dokulara taşıdığı zaman yabancı cisim reaksiyonunu tetikleyebilen maddeler içerebilir.<sup>5,6,12</sup> Paper pointlerin, pamuk peletlerin ve bazı bitkisel kaynaklı yiyeceklerin selüloz içeriği de periradikuler dokulara yerleştiği zaman, periradikuler lezyonun kök kanal tedavisinden sonra kalıcı olmasına sebep olabilir.<sup>4,6,75,76</sup> Aynı şekilde, bazı yiyecek parçaları, özellikle baklagil tohumları ve bitki kaynaklı besinler de periapikal bölgede lezyon oluşturabilir ve oluşan lezyon o bölgede yıllarca semptom vermeden kalabilir.<sup>5,12</sup> Bitki hücre duvarının bu stabil polisakariti ne insan tarafından sindirilebilmekte ne de savunma hücreleri tarafından indirgenebilmektedir. Sonuç olarak, selüloz dokularda uzun zaman kalabilmekte ve yabancı cisim reaksiyonu oluşturabilmektedir.<sup>5,6,74</sup>

Ayrıca, Nair ve ark.<sup>74</sup> kolesterol kristallerinin de çözölmeyen kronik inflamasyonun etyolojik faktörü olabileceğini bildirmişlerdir. Kolesterol kristallerinin kök kanal tedavisinin başarısızlığı üzerine etkisi hala tam olarak anlaşılammış olmakla beraber,<sup>3</sup> uzun dönem longitudinal çalışmalarla gösterilmiştir ki, apikal dokulara kolesterol kristallerinin akümüasyonu kök kanal tedavisi sonrası iyileşmeyi olumsuz yönde etkilemektedir.<sup>13</sup> ve bu durum literatürde başka çalışmalarla da desteklenmiştir.<sup>3,5,6</sup>

Çözölmeyen periapikal radyolusensilerin başka bir mikrobiyal olmayan sebebi olarak, lezyonun skar dokusuyla iyileşmesi de belirtilmiştir.<sup>3,6</sup> Periapikal skar, kök ucu ve periapikal dokularda kolonize olmuş yumuşak bağ dokusu prekürsörlerinden kaynak olarak oluşmakta<sup>3</sup> ve bu durum radyografda başarısız endodontik tedavinin bir işareti olarak tespit edilememektedir.

#### SONUÇ:

Kök kanal tedavisinin başarısında pek çok faktör rol oynamaktadır.<sup>2,6,11-13</sup> Bu faktörlerin en başında ise mikrobiyal faktörler gelmektedir.<sup>1</sup> Bu sebeple, kök kanal tedavisinde bir sorun varsa başarısızlık sebebi olarak akla ilk kanal içi enfeksiyon gelmeli ve tedavinin yenilenmesi düşünülmelidir. Buna rağmen iyileşmeyen

bir kanal varsa ekstradiküler enfeksiyondan şüphelenilerek<sup>47-51</sup> apikal cerrahi tedavi düşünülebilir.

#### Kaynaklar

- 1- Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1965; 20: 340–349.
- 2- Lin LM, Skribner JE, Gaengler P. Factors associated with endodontic treatment failures. *J Endod* 1992; 18: 625–627.
- 3- Nair PNR, Sjögren U, Figdor D ve ark. Persistent periapical radiolucencies of root-filled human teeth, failed endodontic treatments, and periapical scars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 1999; 87: 617–627.
- 4- Siqueira JF Jr. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J* 2001; 34: 1–10.
- 5- Nair PNR. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J* 2006; 39: 249–281.
- 6- Lin LM, Ricucci D, Lin J ve ark. Nonsurgical Root Canal Therapy of Large Cyst-like Inflammatory Periapical Lesions and Inflammatory Apical Cysts. *J Endod* 2009; 35: 607–615.
- 7- Sundqvist G, Figdor D, Persson S ve ark. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1998; 85: 86–93.
- 8- Siqueira JF Jr, Rôças IN. Clinical Implications and Microbiology of Bacterial Persistence after Treatment Procedures. *J Endod* 2008; 34: 1291–1301.
- 9- Ricucci D, Siqueira JF Jr. Fate of the tissue in lateral canals and apical ramifications in response to pathologic conditions and treatment procedures. *J Endod* 2010; 36: 1–15.
- 10- Sjögren U, Hagglund B, Sundqvist G ve ark. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 1990; 16: 498.
- 11- Nair PNR, Sjögren U, Krey G ve ark. Intraradicular bacteria and fungi in root-filled, asymptomatic human teeth with therapy-resistant periapical lesions: a long-term light and electron microscopic follow-up study. *J Endod* 1990; 16: 580–588.
- 12- Nair PNR, Sjögren U, Krey G ve ark. Therapy resistant foreign body giant cell granuloma at the periapex of a root-filled human tooth. *J Endod* 1990; 16: 589–595.
- 13- Nair PNR, Sjögren U, Schumacher E ve ark. Radicular cyst affecting a root-filled human

- tooth: a long-term post-treatment follow-up. *Int Endod J* 1993; 26: 225–233.
- 14- Rôças IN, Siqueira JF Jr, Aboim MC ve ark. Denaturing gradient gel electrophoresis analysis of bacterial communities associated with failed endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 98: 741–749.
  - 15- Chavez de Paz L, Svensater G, Dahlen G ve ark. Streptococci from root canals in teeth with apical periodontitis receiving endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 100: 232–241.
  - 16- Chu FC, Leung WK, Tsang PC ve ark. Identification of cultivable microorganisms from root canals with apical periodontitis following two-visit endodontic treatment with antibiotics/steroid or calcium hydroxide dressings. *J Endod* 2006; 32: 17–23.
  - 17- Vianna ME, Horz HP, Conrads G ve ark. Effect of root canal procedures on endotoxins and endodontic pathogens. *Oral Microbiol Immunol* 2007; 22: 411–418.
  - 18- Gomes BP, Pinheiro ET, Jacinto RC ve ark. Microbial analysis of canals of root-filled teeth with periapical lesions using polymerase chain reaction. *J Endod* 2008; 34: 537–540.
  - 19- Lin LM, Pascon EA, Skribner J ve ark. Cical, radiographic, and histopathological study of endodontic treatment failures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991; 71: 603–611.
  - 20- Siqueira JF Jr, Araújo MCP, Filho PFG ve ark. Histological evaluation of the effectiveness of five instrumentation techniques for cleaning the apical third of root canals. *J Endod* 1997; 23: 499–502.
  - 21- Siqueira JF, Rôças IN, Alves FRF ve ark. Selected Endodontic Pathogens in the Apical Third of Infected Root Canals: A Molecular Investigation. *J Endod* 2004; 30: 638–643.
  - 22- Câmara AC, Aguiar CM, Figueiredo JAP. Assessment of the Deviation after Biomechanical Preparation of the Coronal, Middle, and Apical Thirds of Root Canals Instrumented with Three HERO Rotary Systems. *J Endod* 2007; 33: 1460–1463.
  - 23- Weiger R, ElAyouti A, Löst C. Efficiency of hand and rotary instruments in shaping oval root canals. *J Endod* 2002; 28: 580–583.
  - 24- Prati C, Foschi F, Nucci C ve ark. Appearance of the root canal walls after preparation with NiTi rotary instruments: a comparative SEM investigation. *Clin Oral Invest* 2004; 8: 102–110.
  - 25- Tang G, Samaranyake LP, Yip HK Direct detection of Actinomyces spp. from infected root canals in a Chinese population: a study using PCR-based, oligonucleotide-DNA hybridization technique. *J Dent* 2003; 31: 559–568.
  - 26- Rocas IN, Siqueira JF, Jr, Santos KR. Association of Enterococcus faecalis with different forms of periradicular diseases. *J Endod* 2004; 30: 315–320.
  - 27- Chu FCS, Tsang P, Chow TW ve ark. Identification of cultivable microorganisms from primary endodontic infections with exposed and unexposed pulp space. *J Endod* 2005; 31: 424–429.
  - 28- Sedgley C, Guck G, Appelbe O. Prevalence of Enterococcus faecalis at multiple oral sites in endodontic patients using culture and PCR. *J Endod* 2006; 32: 104–109.
  - 29- Williams JM, Trope M, Caplan DJ ve ark. Detection and quantitation of E. faecalis by real-time PCR (qPCR), reverse transcription-PCR (RT-PCR), and cultivation during endodontic treatment. *J Endod* 2006; 32: 715–721.
  - 30- LeCorn DW, Vertucci FJ, Rojas MF ve ark. In vitro activity of amoxicillin, clindamycin, doxycycline, metronidazole, and moxifloxacin against oral Actinomyces. *J Endod* 2007; 33: 557–560.
  - 31- Molander A, Reit C, Dahlén G ve ark. Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 1998; 31: 1–7.
  - 32- Sundqvist G. Ecology of the root canal flora. *J Endod* 1992; 18: 427–430.
  - 33- Gomes BP, Pinheiro ET, Gadê-Neto CR ve ark. Microbiological examination of infected dental root canals. *Oral Microbiol Immunol* 2004; 9: 71–76.
  - 34- Al-Ahmad A, Müller N, Wiedmann-Al-Ahmad M ve ark. Endodontic and Salivary Isolates of Enterococcus faecalis Integrate into Biofilm from Human Salivary Bacteria Cultivated In Vitro. *J Endod* 2009; 35: 986–991.
  - 35- Hancock HH, Sigurdsson A, Trope M ve ark. Bacteria isolated after unsuccessful endodontic treatment in a North American population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 91: 579–586.
  - 36- Pinheiro ET, Gomes BP, Ferraz CC ve ark. Evaluation of root canal microorganisms isolated from teeth with endodontic failure and their antimicrobial susceptibility. *Oral Microbiol Immunol* 2003; 18: 100–103.
  - 37- Siren EK, Haapasalo MP, Ranta K ve ark. Microbiological findings and clinical treatment procedures in endodontic cases selected for microbiological investigation. *Int Endod J* 1997; 30: 91–95.
  - 38- Siqueira JF Jr, Uzeda M. Disinfection by calcium hydroxide pastes of dentinal tubules infected with two obligate and one facultative anaerobic bacteria. *J Endod* 1996; 22: 674–676.

- 39- Evans M, Davies JK, Sundqvist G ve ark. Mechanisms involved in the resistance of *Enterococcus faecalis* to calcium hydroxide. *Int Endod J* 2002; 35: 221-228.
- 40- Rocas IN, Hulsmann M, Siqueira JF Jr. Microorganisms in root canal-treated teeth from a German population. *J Endod* 2008; 34: 926-931.
- 41- Chandra SS, Miglani R, Srinivasan MR ve ark. Antifungal Efficacy of 5.25% Sodium Hypochlorite, 2% Chlorhexidine Gluconate, and 17% EDTA With and Without an Antifungal Agent. *J Endod* 2010; 36: 675-678.
- 42- Waltimo TMT, Orstavik D, Sirén EK ve ark. In vitro susceptibility of *Candida albicans* to four disinfectants and their combinations. *Int Endod J* 1999; 32: 421-429.
- 43- Sunde PT, Olsen I, Debelian GJ ve ark. Microbiota of periapical lesions refractory to endodontic therapy. *J Endod* 2002; 28: 304 - 310.
- 44- Xia T, Baumgartner JC. Occurrence of *Actinomyces* in Infections of Endodontic Origin. *J Endod* 2003; 29: 549-552.
- 45- Siqueira JF Jr, Rôças IN, Alves FRF ve ark. Bacteria in the apical root canal of teeth with primary apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 107: 721-726.
- 46- Nair PNR. Apical periodontitis: a dynamic encounter between root canal infection and host response. *Periodontol* 2000 1997; 13: 121-148.
- 47- Tronstad L, Barnett F, Cervone F. Periapical bacterial plaque in teeth refractory to endodontic treatment. *Endod Dent Traumatol* 1990; 6: 73-77.
- 48- Iwu C, Macfarlane TW, Mackenzie D ve ark. The microbiology of periapical granulomas. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1990; 69: 502-505.
- 49- Wayman BE, Murata SM, Almeida RJ ve ark. A bacteriological and histological evaluation of 58 periapical lesions. *J Endod* 1992; 18: 152-155.
- 50- Lomçali G, Sen BH, Çankaya H. Scanning electron microscopic observations of apical root surfaces of teeth with apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol* 1996; 12: 70-76.
- 51- Ricucci D, Siqueira JF Jr. Apical Actinomycosis as a Continuum of Intraradicular and Extraradicular Infection: Case Report and Critical Review on Its Involvement with Treatment Failure. *J Endod* 2008; 34: 1124-1129.
- 52- Costerton JW, Lewandowski Z, Debeer D ve ark. Biofilms: the customized microniche. *J Bacteriol* 1994; 176: 2137-2147.
- 53- Gilbert P, Das J, Foley I. Biofilm susceptibility to antimicrobials. *Adv Dent Res* 1997; 11: 160-167.
- 54- Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod* 1991; 16: 566-569.
- 55- Siqueira JF Jr, Rôças IN, Lopes HP ve ark. Coronal leakage of two root canal sealers containing calcium hydroxide after exposure to human saliva. *J Endod* 1999; 25: 14-16.
- 56- Taşdemir T, Er K, Yildirim T ve ark. Comparison of the sealing ability of three filling techniques in canals shaped with two different rotary systems: A bacterial leakage study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108: 129-134 .
- 57- Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered, part 1: methodology, application and relevance. *Int Endod J* 1993; 26: 37-43.
- 58- Saunders WP, Saunders EM. Coronal leakage as a cause of failure in root canal therapy: a review. *Endod Dent Traumatol* 1994; 10: 105-108.
- 59- Çobankara FK, Adanır N, Belli S. Evaluation of the Influence of Smear layer on the Apical and Coronal Sealing ability of two Sealers. *J Endod* 2004; 30: 406-409.
- 60- Verissimo DM, do Vale MS. Methodologies for assessment of apical and coronal leakage of endodontic filling materials: a critical review. *J Oral Sci* 2006; 48: 93-98.
- 61- Morse DR, Wolfson E, Schacterle GR. Nonsurgical repair of electrophoretically diagnosed radicular cysts. *J Endod* 1975; 1: 158-163.
- 62- Neaverth EJ, Burg HA. Decompression of large periapical cystic lesions. *J Endod* 1982; 8: 175-182.
- 63- Rees JS. Conservative management of a large maxillary cyst. *Int Endod J* 1997; 30: 64-67.
- 64- Weiger R, Rosendahl R, Löst C. Influence of calcium hydroxide intracanal dressings on the prognosis of teeth with endodontically induced periapical lesions. *Int Endod J* 2000; 33: 219-226.
- 65- Leonardo MR, Silveria FF, Silva LA ve ark. Calcium hydroxide root canal dressing. Histopathological evaluation of periapical repair at different time periods. *Braz Dent J* 2002; 13: 17-22.
- 66- Oztan MD. Endodontic treatment of teeth associated with a large periapical lesion. *Int Endod J* 2002; 35: 73-78.
- 67- Özcan Ü, Er K. Endodontic Treatment of a Large Cyst-Like Periradicular Lesion Using a

- Combination of Antibiotic Drugs: A Case Report. *J Endod* 2005; 31: 898-900.
- 68- Caliskan MK. Prognosis of large cyst-like periapical lesions following nonsurgical root canal therapy: a clinical review. *Int Endod J* 2004; 37: 408-416.
- 69- Marquis VL, Dao T, Farzaneh M ve ark. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study—phase III: initial treatment. *J Endod* 2006; 32: 299.
- 70- Saatchi M. Healing of a large periapical lesion: A non-surgical endodontic treatment approach. *Aust Endod J* 2007; 33: 136-140.
- 71- Sakkas N, Schoen R, Schulze D ve ark. Obturator after marsupialization of a recurrence of a radicular cyst of mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 103: 16-18.
- 72- Kusgoz A, Yıldırım T, Er K ve ark. Retreatment of a Resected Tooth Associated with a Large Periradicular Lesion by Using a Triple Antibiotic Paste and Mineral Trioxide Aggregate: A Case Report with a Thirty-month Follow-up. *J Endod* 2009; 35: 1603-1606.
- 73- Metzger Z, Huber R, Slavescu D ve ark. Healing Kinetics of Periapical Lesions Enhanced by the Apexum Procedure: A Clinical Trial. *J Endod* 2009; 35: 153-159.
- 74- Nair PNR, Sjogren U, Sundqvist G. Cholesterol crystals as an etiologic factor in nonresolving chronic inflammation: an experimental study in guinea pigs. *Eur J Oral Sci* 1998; 106: 644-650.
- 75- Simon JHS, Chimenti RA, Mintz CA. Clinical significance of the pulse granuloma. *J Endod* 1982; 6: 116-119.
- 76- Koppang HS, Koppang R, Solheim T ve ark. Cellulose fibers from endodontic paper points as an etiological factor in postendodontic periapical granulomas and cysts. *J Endod* 1989; 15: 369-372.
- 

**Yazışma Adresi:**

Dr. Kezban ÇELİK  
Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Endodonti Anabilim Dalı A Blok 1. Kat 42079  
Kampüs Konya TÜRKİYE  
Tel : +90 332 223 12 35, +90 543 509 34 00  
E-posta: dt\_kezban\_celik@yahoo.com