



T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

**POST BOŞLUĞU HAZIRLANMASINDA APİKAL  
DOLGUNUN BÜTÜNLÜĞÜNÜ ETKİLEYEBİLECEK  
FAKTÖRLERİN İN-VİTRO İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Serap ERDAL**

**Samsun  
Temmuz-2015**





T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

**POST BOŞLUĞU HAZIRLANMASINDA APİKAL  
DOLGUNUN BÜTÜNLÜĞÜNÜ ETKİLEYEBİLECEK  
FAKTÖRLERİN İN-VİTRO İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Serap ERDAL**

**Danışman  
Prof. Dr. Hikmet AYDEMİR**

**Samsun  
Temmuz-2015**

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Serap ERDAL tarafından Prof. Dr. Hikmet AYDEMİR danışmanlığında hazırlanan “Post Boşluğu Hazırlanmasında Apikal Dolgunun Bütünlüğünü Etkileyebilecek Faktörlerin İn-vitro İncelenmesi” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 10 /07 /2015 tarihinde yapılan sınav ile Endodonti Anabilim Dalında DOKTORA Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Hikmet AYDEMİR, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye : Prof. Dr. Gözlem CEYLAN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye : Prof. Dr. Tamer TAŞDEMİR, Karadeniz Teknik Üniversitesi

Üye : Doç. Dr. Emre BODRUMLU, Bülent Ecevit Üniversitesi

Üye : Doç. Dr. M. Murat KOÇAK, Bülent Ecevit Üniversitesi

ONAY:

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

.... / .... / .....

**Doç. Dr. Aydın HİM**  
**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü**

## TEŞEKKÜR

Çalışmam süresince bilgi ve birikimiyle benden yardım ve desteklerini esirgemeyen tez danışmanım; Sn. Prof. Dr. Hikmet AYDEMİR'e

İstatistiksel analizlerde önemli ölçüde katkıları dokunan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Biyoistatistik Anabilim Dalı öğretim üyesi; Sn. Prof. Dr. Yüksel BEK'e

Deney çalışmalarım sırasında imkan ve ekipmanını paylaşarak, yardım eden Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Öğretim üyesi; Sn. Prof. Dr. Hasan İÇBUDAK'a

Çalışmalarım esnasında olumlu yönlendirmeleri ve katkıları ile emeği dokunan, Giresun Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Öğretim üyesi; Sn. Yrd. Doç. Dr. Murat YOLCU'ya

Tüm samimiyeti ile vaktini paylaşarak yardımcı olan; Sn. Doç. Dr. Emel BULUT'a

Manevi desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen, her zaman yanımda olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

**ÖZET**  
**POST BOŞLUĞU HAZIRLANMASINDA APİKAL DOLGUNUN**  
**BÜTÜNLÜĞÜNÜ ETKİLEYEBİLECEK FAKTÖRLERİN İN-VİTRO**  
**İNCELENMESİ**

**Amaç:** Çalışmanın amacı; post boşluğu hazırlanmasında, apikal dolgunun bütünlüğünü etkileyebilecek faktörlerin elektrokimyasal sızıntı yöntemi ile in-vitro incelenmesidir.

**Materyal ve Metot:** Bu çalışmada, düzgün kök yapısına sahip, çürüksüz 368 adet çekilmiş insan alt premolar diş kullanılmıştır. Dişlerin kökleri su soğutması altında elmas separe ile mine sement sınırından uzaklaştırılarak step-back tekniği ile prepare edilmiştir. Sonrasında eşit sayıda ve rastgele 72 deney grubuna ayrılmış, kanal dolgu patı olarak; Sealepex, AH Plus, RoekoSeal, kanal dolgu yöntemi olarak; soğuk lateral ve sıcak vertikal kondenzasyon kullanılmıştır. Post boşluğu; kanal dolumundan sonra 2 farklı zaman aralığında (immediate: 40 dk sonra, delayed: 30 gün sonra), apikalde kalan dolgu miktarı, 3-5 mm'de değerlendirmek üzere, fiziksel, kimyasal ve mekanik yöntemler kullanılarak hazırlanmıştır. Pozitif ve negatif olmak üzere 2 kontrol grubu oluşturularak, gruplardaki apikal sızıntı miktarları, başlangıç, 1. gün, 1, 2, 3, 4 haftalık sürelerde elektrokimyasal sızıntı yöntemi ile ölçülmüştür.

**Bulgular:** Elde edilen sonuçlara göre; tüm deney gruplarında ortalama sızıntı değerlerindeki artış, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,01$ ). En düşük apikal sızıntı gösteren kanal patı; AH Plus, kanal dolgu yöntemi ise soğuk lateral kondenzasyon olarak saptanmıştır. Apikal sızıntının; post boşluğu preparasyonu gecikmeli zaman aralığında, apikalde 5 mm kanal dolgusu bırakılarak ve mekanik yöntem kullanılarak hazırlandığında düştüğü gözlenmiştir.

**Sonuç:** Post boşluğu preparasyonlarında apikal bütünlüğü; kullanılan kanal patı, kondenzasyon yöntemi, post boşluğu hazırlama zamanı, apikalde kalan dolgu miktarı ve post boşluğu hazırlama tekniklerinin etkilediği saptanmıştır. Post boşluğu hazırlanması sırasında en önemli nokta; apikal bütünlüğün bozulmaması, apikal ve koronal sızdırmazlığın sağlanması olmalıdır.

**Anahtar kelime:** Apikal sızıntı; elektrokimyasal çalışma; post; post preparasyonu

**Serap ERDAL, Doktora Tezi**  
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi-Samsun, Temmuz-2015**

## ABSTRACT

### IN-VITRO EVALUATION OF THE FACTORS WHICH AFFECT THE INTEGRITY OF APICAL FILLING IN POST SPACE PREPARATION

**Aim:** The purpose of this study, is to compare the factors which will affect the integrity of apical filling in the post space preparation with electrochemical methods.

**Material and Method:** 368 extracted human inferior premolars having smooth root structure without caries and fractures were selected for this study. The teeth decoronated at the cementoenamel junction using water cooled high-speed diamond bur and the preparation of the teeth were completed by step-back technique. After that the teeth were randomly divided into 72 experiment groups, as root canal sealer Sealepex, AH Plus, RoekoSeal were used and as the root canal filling method cold lateral and warm vertical condensation were used. Post space were prepared by using thermal, chemical, mechanical methods in two different times (immediately: 40 minutes later, delayed: 1 month later) and leaving 3-5 mm remaining filling in apical. Two control groups were created as positive and negative control groups and the apical leakage amounts of groups were measured at the beginning, 1<sup>st</sup> day, 1, 2, 3 and 4<sup>th</sup> week with electrochemical methods.

**Results:** According to the result; there were statistically significant difference all group in mean microleakage ( $p < 0.01$ ). The lowest apical leakage was observed from the canal sealer AH Plus, with the technique of cold lateral condensation. Decrease of apical leakage was observed from the times of post space preparation delayed period; remained in 5 mm filling material in apical, via the techniques of post preparation mechanical method.

**Conclusion:** The purpose of this study is to observe the factors which will affect the integrity of apical filling in the post space preparation; while post space preparation is prepared such as root canal sealers, condensation techniques, time of removal of root filling, the length of the remaining materials, techniques used for removal of root filling. Post space preparation is important for the integrity apical seal and without apical and coronal leakage.

**Keywords:** Apical leakage; electrochemical study; post; post preparation

Serap ERDAL, Ph. D. Thesis  
Ondokuz Mayıs University-Samsun, July-2015

## SİMGELER VE KISALTMALAR

C	Karbon
Ca	Kalsiyum
CRCS	Calcibiotic Root Canal Sealer
I	İyot
μs	Mikrosiemens
MTA	Mineral trioksit aggregate
Na	Sodyum
NaOCl	Sodyum Hipoklorit
NaCl	Sodyum Klorür
Ni-Ti	Nikel Titanyum
P	Fosfor
Rb	Rubidyum
S	Kükürt



## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	vi
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	vii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	3
2.1. Postlar .....	4
2.1.1. Postların Endikasyonları .....	4
2.1.2. Postların Kontrendikasyonları .....	4
2.2. Post Boşluğu Hazırlanması ve Apikal Dolgu Bütünlüğünü Etkileyebilecek Faktörlerin İncelenmesi .....	5
2.2.1. Kök Kanal Dolgu Patları .....	5
2.2.2. Kök Kanal Dolgu Teknikleri .....	11
2.2.3. Post Boşluğu Hazırlama Zamanı .....	15
2.2.4. Apikalde Kalan Dolgu Miktarı .....	17
2.2.5. Kök Kanal Dolgusunun Çıkarılma Teknikleri .....	18
2.3. Kök Kanallarında Mikrosızıntı .....	21
2.3.1. Koronal Sızıntı .....	22
2.3.2. Apikal Sızıntı .....	25
2.4. Mikrosızıntı İnceleme Yöntemleri .....	27
2.4.1. Boya Penetrasyon Yöntemi .....	27
2.4.2. Elektrokimyasal Yöntemi .....	28
2.4.3. Radyoizotop Yöntemi .....	28
2.4.4. Bakteri Penetrasyon Yöntemi .....	29
2.4.5. Sıvı Filtrasyon Yöntemi .....	29
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	31
3.1. MATERYAL .....	31
3.1.1. Çalışmada Kullanılan Cihaz ve Materyaller .....	31
3.2. METOT .....	32
3.2.1. Örneklerin Hazırlanması .....	32
3.2.2. Kök Kanal Preparasyonu .....	33

3.2.3. Kök Kanallarının Doldurulması.....	34
3.2.4. Post Boşluğu Preparasyonu .....	38
3.2.5. Elektrokimyasal Deney.....	44
3.2.6. İstatistiksel Değerlendirme .....	47
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>48</b>
4.1. Elektrokimyasal Deney Sonuçları .....	48
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>69</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>80</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>82</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>104</b>



## 1. GİRİŞ

Endodontik tedavi görmüş dişler, genellikle kalıcı bir restorasyon için yeterli desteğe sahip değildir ve kor retansiyonu için kök kanallarından destek sağlamak gerekmektedir (Hunter ve ark., 1988; De Cleen, 1993; Cheung, 2005). Bu nedenle; endodontik tedavi görmüş dişlerde, sıklıkla kanal içi post kullanımı söz konusudur (Saunders, 1991; De Cleen, 1993; Cheung, 2005).

Post-kor uygulamalarında temel amaç, kayıp koronal diş yapısının tekrar oluşturularak, yapılacak olan restorasyona dayanıklılık ve tutuculuğuna katkıda bulunacak diş dokusunun tekrar kazanılmasıdır (Freedman, 2001).

Postun yerleştirilmesi kanal dolgusunun bir bölümünün çıkartılmasıyla olmaktadır ve bu işlem kök kanal dolgusunun bütünlüğünü etkileyebilmektedir (Dalat ve Spangberg, 1993; De Cleen, 1993). Dalat ve Spangberg (1993), tarafından post boşluğu mekanik preparasyonu süresince kök kanal dolgu materyali eğilip bükülebileceği ve obturasyonun bütünlüğünde bozulmaların meydana gelebileceği belirtilmiştir.

Post boşluğu preparasyonunda, apikalde kalan dolgu miktarı (Mattison ve von Fraunhofer, 1983; Mattison ve Delivanis, 1984; De Cleen, 1993), dolgu materyalinin çıkartılma zamanı (Bourgeois ve Lemon, 1981; Madison ve Zakariasen, 1984; Ewart ve Saunders, 1990; De Cleen, 1993; Saunders ve ark., 1993; Morgano ve ark., 1994; Karapanou ve ark., 1996; Solano ve ark., 2005) ve çıkartılma tekniği (Zmener, 1980; Bourgeois ve Lemon, 1981; Madison ve Zakariasen, 1984; Ewart ve Saunders, 1990; Haddix ve ark., 1990; Hiltner ve ark., 1992; Saunders ve ark., 1993) gibi çeşitli faktörler apikal bütünlüğü etkileyebilir (Jeffrey ve Saunders, 1987; De Cleen, 1993).

Post boşluğu preparasyonlarında, kanal patlarının bazı fiziksel özellikleri önem kazanmaktadır (Saunders ve ark., 1991; Karapanou ve ark., 1996). Grossman (1976), tarafından kanal patlarının fiziksel özellikleri (akıcılık, çalışma zamanı, büzüşme ve genleşme) araştırılmıştır ve örtücülük özelliğinin fiziksel özelliklerle ilişkili olabileceği ve dolgunun iyi bir örtücülük sağlayabilmesi için materyalin manüplasyon süresinin ve sonrasının önemli olduğu saptanmıştır.

Post preparasyonları ile ilgili bazı çalışmalarda, endodontik obturasyon materyalleri ve tekniklerinin post boşluğu preparasyonunda apikal bütünlüğe olan etkisi araştırılmıştır (Neagley, 1969; Dalat ve Spangberg, 1993; Grieve ve Radford, 1995;

Solano ve ark., 2005). Grive ve Radford (1995), tarafından kök kanal kondenzasyonu iyi yapılmamışsa, post boşluğu preparasyonu sırasında, apikalde kalan dolgunun yerdeğiştirmesine neden olabileceği belirtilmiş ve Neagley (1969), tarafından kanallarda yeterince obturasyon sağlanmışsa, post boşluğu hazırlanmasında döner alet kullanımının da apikal bütünlüğü etkileyemeyeceği sonucuna varılmıştır.

Apikal bütünlüğün etkilenmesi ile ilgili olarak, endodontik tedavi bitimi ile post boşluğu preparasyonun zamanı konusunda herhangi bir fikir birliği yoktur (Ewart ve Saunders, 1990; Saunders ve ark., 1991; Karapanou ve ark., 1996; Solona ve ark., 2005) ancak; Abramovitz ve ark. (2000), Ana Lucia ve ark. (2007), tarafından yapılan çalışmalarda kanal dolgusunun bitirilmesi ile post boşluğu hazırlanması arasında geçen sürenin apikal sızıntı açısından anlamlı olmadığı kanıtlanmıştır.

Post boşluğu hazırlanma esnasında, koronal gutta perkanın çıkartılmasında fiziksel, mekanik, kimyasal yöntemlerin mevcut olduğu ve bu tekniklerin tek başına veya birlikte kullanılabiliceği saptanmış ve bu tekniklerin apikal bütünlüğe etkileri de incelenmiştir (Ewart ve Saunders, 1990).

Post boşluğu hazırlanması esnasında apikalde kalan dolgu miktarının apikal sızıntı açısından önemli olduğu belirtilmiş ve genellikle apikalde kalan dolgunun en az 3-5 mm aralığında olması önerilmiştir (James, 1990; Timpawat, 2001; Saeed ve Shahriar, 2008). Post boşluğu preparasyonları sırasında apikalde kalan dolgu miktarı ne kadar fazla ise apikal örtücülük ve sızdırmazlığın da o kadar iyi olabileceği konusunda fikir birliği vardır (De Cleen, 1993; Salke, 2009).

Bu çalışmada, post boşluğu hazırlanma esnasında, apikal dolgunun bütünlüğünü etkileyebilecek faktörlerin (kullanılan kanal patları, kanal dolgu teknikleri, post boşluğu hazırlama zamanı, kanal dolgu çıkartılma teknikleri ve apikalde kalan dolgu miktarları) in-vitro olarak elektrokimyasal değerlendirme yönteminden faydalanarak, farklı zaman dilimlerinde incelenmesi amaçlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

Endodontik olarak tedavi edilen dişler, kronolojik olarak yaşlı bir diş benzer. Nem oranının düşük olması ve koronal dentinin yokluğu sebebiyle, mekanik kuvvetlere dayanıklılık vital dişlerden daha zayıftır ve genellikle kırılan oldukları kabul edilir (Fusayama ve Maeda, 1969). Preparasyon esnasında özellikle oklüzal bölgedeki marginal sırtların uzaklaştırılması, endodontik tedavi gören dişlerin kırılma direncini olumsuz yönde etkilediği (Gonzalez ve ark., 2006) ve endodontik tedavi sonrası dentinin dehidrate olması ile kollegen çapraz bağlarını kaybetmesinin de dişin kırılma direncini olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (Oskoe ve ark., 2009).

Endodontik tedavi sonucunda çok az dentin dokusu kalsa da, ileri düzeyde madde kaybına uğramış dişlerin korunması ve restorasyonu klinik olarak önerilmektedir (Robbins, 2002; Çalışkan, 2006). Tronstad ve ark. (2000) ve Gillen ve ark. (2011), tarafından yapılan çalışmalarda, restorasyon kalitesi ile endodontik tedavi görmüş dişin klinik başarısı arasında doğrudan ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Endodontik tedavi sonrası yapılan restorasyonların üç temel görevi vardır:

- 1-Endodontik tedavi sonrası kalan diş dokularının kırılmasını önlemek,
- 2-Koronal sızıntıyı önleyerek; kök kanal sistemlerinin kontamine olmasını engellemek,
- 3-Kaybedilen diş dokularının yerini alarak, dişin fonksiyon görmesini sağlamaktır (Yıkılğan ve ark., 2013).

Geniş bir çürük kavitesi, kron kısmında bir kırık veya endodontik giriş kavitesi nedeniyle madde kaybı çok artmış olan dişlerde, restorasyona tutuculuk ve destek sağlamak amacıyla bir post yerleştirilebileceği belirtilmiştir (Keyf ve ark., 1994; Love ve ark., 1996; Bone ve ark., 2001; Dikbaş ve Köksal, 2006).

### 2.1. Postlar

Endodontik tedavi görmüş dişler, daimi restorasyona destek olacak yeterli diş dokusuna sahip olmadığından post destekli kor yapıya ihtiyaç duyulmaktadır (Schwartz ve ark., 2004). Kök kanalı destekli restorasyonlar, diş gelen direkt oklüzal ve çeşitli yönlerdeki kuvvetleri kök boyunca apikale iletmeye yardımcı olup, restoratif materyale tutuculuk ve destek sağlamaktadırlar. Kaybedilen koronal diş yapılarının yerine konması ise kor yapı ile elde edilmektedir (Yıldız, 1997).

Post-kor uygulamalarının amacı; kökleri kırıklara karşı dirençli hale getirmek ve maksimum post retansiyonu sağlayarak dişi estetik ve fonksiyon açısından hastaya

tekrar kazandırmaktır. Ancak bu işlem sırasında, dişin kuvvetlere karşı dayanma gücü geriye kalan sağlıklı diş dokusu miktarıyla direkt ilişkili olduğundan, dişten olabildiğince az madde kaldırılması önerilmektedir; çünkü dişin kuvvetlere karşı dayanma gücü geriye kalan sağlıklı diş dokusu miktarıyla direkt ilişkilidir (Mattison, 1982; Tjan ve ark., 1985; Isidor ve ark., 1992). Postlar, oklüzal kuvvetleri radiküler dentinden çevre dokulara eşit olarak dağıtmalı ve koronal diş yapısını oluşturan korun retansiyonunu sağlamalıdır (Ferrari ve Scotzi, 2002). Aşırı koronal kayıp durumunda yapılacak bu restorasyonlar, yeterli tutuculuk ve dayanıklılık sağlayacak sağlam bir alt yapı ile desteklenmelidir (Shillingburg ve ark., 1997; Macerı ve ark., 2007).

Endodontik tedavi gören dişlerin restorasyonu, kompleks olduğu kadar zordur. Bundan dolayı restore edilecek olan dişler için uygun materyallerin seçimi, bilgi ve özen gerektirmektedir. Günümüzde hızla ilerleyen teknoloji ve bunun getirdiği üstün özellikli materyallerin diş hekimliği alanına girmesi ve özellikle de adeziv sistemlerdeki gelişmeler, post-kor uygulamalarını daha uygulanabilir hale getirmiştir (Kıvanç, 2006; Çökük, 2009).

### **2.1.1. Postların Endikasyonları**

- 1-Pulpada geri dönüşümü olmayan hasarın varlığında,
- 2-Pinli kor yapımı veya tutucu saha, tutuculu oluklar, yardımcı kaviteler, asit ile pürüzlendirme ve bağlanma yöntemleriyle onarılamayan kron kaybının olduğu durumlarda,
- 3-Dişin oklüzal veya aksiyal düzeltilmesinin pulpa bütünlüğünü bozduğunda,
- 4-Periodontal desteği zayıf dişlerde, kron-kök oranının endodontik desteklerin kullanımı ile güçlenmesi gerektiğinde,
- 5-Overdenture tekniklerinde ataçmanların köklerle retansiyonu gerektiğinde,
- 6-Restorasyon sonrası endodontik girişimin güçleşeceği, prognozun şüpheli olduğu geniş defektli dişlerde endikedir (Alaçam ve ark., 1998).

### **2.1.2. Postların Kontrendikasyonları**

- 1-Kırılmaya eğilimli, ince ve eğri köklü dişlerde,
- 2-Kanal dolgusunun yetersiz olduğu durumlarda,
- 3-Israrcı periapikal patoloji varlığında,
- 4-Oral hijyeni kötü ve motive edilemeyen hastalarda post uygulamaları kontrendikedir (Rosenstiel ve ark., 1995).

## **2.2. Post Boşluğu Hazırlanması ve Apikal Bütünlüğü Etkileyebilecek Faktörlerin İncelenmesi**

Post boşluğu preparasyonu, kök kanal dolgu materyalinin bir kısmının çıkartılması ve kök kanalının genişletilip şekillendirilmesini içerir (Rybcki, 1994). Post boşluğu preparasyonları, restoratif işlemlerde başarı ve risk derecesini belirleyen önemli bir faktördür (De Cleen, 1993; Rickets ve ark., 2005).

Post uygulanacak dişlerde, kök kanal dolgusunun kanal içerisinden uzaklaştırılabilir olması gerekmektedir. Bu yöntemlerde post boşluğu preparasyonları sırasında apikal dolgu bütünlüğü bozulmamalıdır. Şayet dolgu kalitesinde bozulma şüphesi var ise kök kanal dolgu yenilenmelidir (James ve Haddix, 1990; Randal ve Hiltner, 1992; Timpawat, 2001; Aydemir ve ark., 2009; Lyons ve ark., 2009). Kök kanal tedavisinin aseptik koşullarda yapılmaması, post boşluğu hazırlanması esnasında veya sonrasında asepsi sağlanmaması veya geçici kapamadaki başarısızlıklar kanalda tekrar enfeksiyon oluşmasına, periodontal membranda genişleme veya apikal lezyona neden olabilir. Enfeksiyon tekrar meydana gelirse veya apikal lezyon oluşmuşsa postun çıkarılması, kanal tedavisinin tekrarlanması ve mümkünse yeni bir post-kor'lu restorasyon yapılması gerekmektedir (Dikbaş ve Köksal, 2006).

Post boşluğu preparasyonu sırasında, kök kanal dolgu uzaklaştırılırken koronal ve apikal örtücülük bozulabileceğinden mikrobiyal sızıntı potansiyeli de artabilmektedir (Schwartz ve Robbins., 2004). Bu nedenle; post boşluğu hazırlanırken, kullanılan kanal patları, kök kanal dolgu teknikleri, post boşluğu hazırlanma zamanı, kök kanal dolgu çıkartılma teknikleri ve apikalde kalan kök kanal dolgu miktarı önem kazanmaktadır (Min-Kai, 2002; Ferrari, 2007; Shiva ve ark., 2008; Rajakumar, 2009). Buna bağlı olarak post boşluğu hazırlanmasında apikal dolgu bütünlüğünü etkileyebilecek faktörler alt başlıklarda incelenmiştir.

### **2.2.1. Kök Kanal Dolgu Patları**

Günümüzde fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinden dolayı ideal dolgu materyali olarak gutta perka ve pat kombinasyonu tercih edilmektedir. Gutta perka, düzensiz kanallara sıkıştırılabilme özelliği ile iyi adapte olabilen, toksisitesi düşük, periapikal doku uyumu iyi, manipülasyonu kolay ve doku sıvılarında kolayca çözünmeyen bir maddedir. Patlar ise antibakteriyel özelliklerinden faydalanmak, lateral kanalları ve guta perka ile kanal duvarları arasındaki boşlukları doldurmak ve

kayganlaştırıcılık sağlamak amacıyla gutta perka ile birlikte kullanılır (Aydemir ve ark., 2000; Clinton ve ark., 2001; Bala ve ark., 2002).

Grossman (1988), tarafından ideal kanal patı için olması gereken kriterler ana hatlarıyla belirlenmiştir. İdeal kök kanal patının özellikleri:

#### Teknik Özellikleri

1. Doku sıvılarında çözünmemeli, nemden etkilenmemeli.
2. Dentin ve kor materyallerle (gutta-perka) adezyonu iyi olmalı.
3. Boyutsal olarak stabil olmalı, sertleşme sırasında büzüşmemeli.
4. Kanal duvarlarına yapışarak dentin kanallarına penetre olabilmeli.
5. Diş dokularında renkleşme oluşturmamalı.
6. Gözenek içermemeli ve su absorpsiyonu olmamalı.

#### Biyolojik Özellikleri

1. Steril olmalı.
2. Bakterisit veya bakteriyostatik etkiye sahip olmalı.
3. Uygulandığında alerjik reaksiyon oluşturmamalı.
4. Periapikal dokulara zarar vermemeli.
5. Mutajenik veya karsinojenik olmamalı.
6. Periapikal dokulara taşıdığı rezorbe olabilmeli; ancak kanal içinde rezorbe olmamalı.
7. İçerdiği civa, çinko, baryum, bizmut ve titanyum gibi maddeler toksik sınır seviyesini aşmamalıdır.

Kök kanal patları, antimikrobiyal etki gösteren bileşime sahiptir ve kanal içine yerleştirildikten sonra da antimikrobiyal etki gösterirler. Kanal dolgu patları, dolgu maddesinin kanal duvarına adaptasyonunu sağlayarak, kanal içinde boşlukları doldururlar ve kayganlaştırıcı özelliği ile gutta perkanın istenilen yere ulaşmasını sağlarlar (Cohen ve Burn, 1987; Dummer, 1997). Günümüzde değişik içerik ve özelliklere sahip birçok kanal patı bulunmaktadır. Bu patların idealde kök kanal yüzeyi ve gutta perka arasındaki boşlukları doldurması ve donduğunda iyi bir tıkama sağlaması istenir (Dalat ve Onal, 1998). Ancak mevcut kanal patlarının hiçbirinin kök kanallarında sızdırmaz bir şekilde tıkama oluşturamadığı ve bunun da endodontik başarısızlığa neden olduğu ileri sürülmüştür (Saunders ve Saunders, 1992; Holland ve ark., 1995).

Ingle ve Taintor (1985), kanal patlarını içeriklerini dikkate almadan temel olarak patlar ve plastikler olarak iki grup altında incelemiştir. Grossman ve ark. (1988),



patları çinko oksit öjenol içerikliler, kalsiyum hidroksit içerikliler, reçine destekliler olarak üçe ayırırken, Alaçam (2000), patları içeriklerine göre, çinko oksit öjenol içerikliler, kalsiyum hidroksit içerikliler, cam iyonomer esaslilar, plastik esaslilar, paraformaldehit içerenler ve rezorbe olabilen patlar olarak gruplara ayırmıştır.

### **Çinko Oksit Öjenol Esaslı Patlar**

Çinko oksit öjenol içeren kök kanal dolgu patları, Wash patı, Rickert's patı, Procosol, Grossman patı, Kerr root canal sealer, Tubli-seal, Roth 501 ve 801 patı, N2 patları, Endomethasone, Estazone, Merpasone, Propylor ve Kloroperka N-Q patlarıdır (Çalışkan, 2006).

Bu patların tozu, çinko oksit likiti ise öjenol içerir. Karışımın sonucunda çinko oksit öjenolat matriksi oluşur. Karışımın sertleşmesi çinko oksit öjenolat karışımına bağlıdır ve reaksiyona girmemiş öjenol materyali zayıflatır Ne kadar uzun süre ve kuvvetli karıştırılırsa, sertleşme süresi o kadar azalır (Aşçı, 2014).

Çinko oksit öjenol içeren kanal patlarının ortak özellikleri, nemsiz ortamda yavaş sertleşmeleri ve kolay şekil verilebilmeleridir. Sertleştikten sonra hacimsel değişimlerinin az olduğu ve bu nedenle apikal örtücülüklerinin iyi olduğu iddia edilmektedir (Çalışkan, 2006). Çinko oksit öjenol esaslı kanal patlarında, öjenolün yüksek düzeydeki konsantrasyonu stotoksik etki gösterir. Öjenol esaslı kanal patları içeriğinde düşük konsantrasyonda öjenol kullanıldığında ise kök kanal tedavilerinde çok iyi klinik sonuçlar gösterdiği saptanmıştır (Markowitz ve ark., 1992).

### **Kalsiyum Hidroksit Esaslı Patlar**

Kalsiyum hidroksit esaslı kök kanal patları, hazırlanmasının kolay olma, kök kanal sistemi dışına çıktığında kolay rezorbe olabilme, sert doku oluşumu ve birikimi açısından uygun ortam yaratma ve alkalin Ph'a sahip olma gibi avantajlara sahiptir. Bu patın apikalde kalsifik bariyer uyarımı yapabilecek biyolojik özelliklere sahip olduğu düşünülmektedir (Torobinejad ve Walton, 2011).

Kalsiyum hidroksit, gerek pansuman ilacı, gerekse kanal patı olarak lezyonlu dişlerin tedavilerinde kullanılmaktadır (Alaçam, 2000). Bu teropatik etkiye sahip Sealapex, CRCS ve Apexit gibi kalsiyum hidroksit esaslı rezorbe olmayan patlar üretilmiştir. Kalsiyum hidroksit esaslı kanal patlarının kabul edilebilir radyoopasiteye sahip olma ve kök kanallarından döner aletlerle çıkartılabilmek gibi özellikleri vardır (Çalışkan, 2006).

Schmalz (2003), tarafından yapılan in-vitro sızıntı çalışmasında, kalsiyum hidroksit esaslı patların epoksi ve çinko oksit öjenol esaslı patlardan daha az sızıntı oluşturduğu saptanmıştır; ancak bu patların önemli ölçüde hacimsel değişim ve yüksek çözünürlüğe sahip oldukları tesbit edilmiştir. Örneğin Sealapex ile AH26, Ketac-Endo ve Tubli-Seal kanal patları arasında yapılan çalışmada, Sealapex kalın bir tabaka halinde kullanıldığında büyük oranda rezorbe olduğu gösterilmiştir (Wu ve ark., 1995).

Kalsiyum hidroksit esaslı kök kanal patlarıyla yapılan çalışmalarda, bu patların biyouyumluluklarının çok iyi olduğu, stotoksik ve alerjik herhangi bir etkiye rastlanmadığı belirtilmiştir (Tronstad ve ark., 1988). Kalsiyum hidroksit esaslı kanal patları (CRCS, Sealapex) ile çinko oksit öjenol esaslı kanal patının (Procosol) sertleşme zamanları, çözünürlük ve radyoopasiteleri ile ilgili çalışmada, CRCS'nin diğer kanal patlarına göre daha hızlı sertleştiği, çözünürlüğünün iyi olduğu, Sealapex'in ise atipik özellikler gösterdiği saptanmıştır. CRCS'nin fiziksel özellikleri nedeniyle çok güvenilir bir kanal patı olduğu sonucuna varılmıştır (Caicedo ve ark., 1988).

### **Cam İyonomer Esaslı Patlar**

Cam iyonomer esaslı ilk kök kanal dolgu patı, 1990'lı yılların başında Ketac-Endo adı altında üretilmiştir. Bu patla ilgili çalışmalarda, patın biyouyumlu, kimyasal olarak bağlanabilmesinden dolayı kırılmaya karşı direçli, dentine iyi adezyon sağladığı, uzun periyotta florid salınımı yaparak bakteriyel sızıntının azalmasına neden olduğu bildirilmiştir (Ray ve Seltzer, 1991; Saunders ve ark., 1992; Tidswell ve ark., 1994; Görgül ve ark., 1996; Apicella ve ark., 1999; Kaplan ve ark., 1999).

Cam iyonomer esaslı kanal patlarının sertleşme sırasında neme hassas hale gelmesinden dolayı sızıntı ortaya çıkartması temel sorun olarak gösterilmiştir (Schmalz, 2003). Keta-Endo ile çinko oksit öjenol esaslı kanal patlarının karşılaştırıldığı çalışmada, Ketac-Endo'nun daha fazla sızıntı gösterdiği saptanmıştır (Smith ve ark., 1994; Rohde, 1996). Kosti ve ark. (2006), tarafından yapılan çalışmada, cam iyonomer esaslı kanal patı olan Endion'un dentine adezyonunun iyi olduğu belirtilmiştir.

Torabinejad ve Walton (2011), tarafından, cam iyonomer esaslı kanal patlarının yeterli apikal ya da koronal tıkaç oluşturma özelliğine karşın, tedavinin yenilenmesi veya post boşluğu hazırlanması gerektiğinde materyalin çözünmezliği ve kanaldan çıkartılmasının zor oluşu, önemli bir dezavantaj olarak vurgulanmıştır.

### **Paraformaldehit Esaslı Patlar**

N2 ve Endomethasone, Traitement Spad, Riebler's patı ve Forfenan en çok bilinen paraformaldehit içeren kök kanal patlarıdır (Alaçam, 2000). Paraformaldehit içeriği en az düzeyde olan Endomethasone ile taşkın dolgularda, şiddetli tepkimeler gözlenmiştir (Russel ve ark., 1982). N2 ve Spad ile yapılan taşkın dolgularda da dudak parestezisi olan olgular saptanmıştır (Grossman, 1978; Foreman, 1982).

Ünver ve ark. (1989), tarafından Endomethasone kanal patı ile soğuk lateral ve sıcak vertikal kondenzasyon tekniği kullanarak yapılan kanal dolgularında apikal sızıntı miktarları, elektrokimyasal yöntem ile incelenmiş ve çalışmanın sonunda her iki teknikle doldurulan dişler arasında apikal sızıntı yönünden önemli bir fark bulunmamıştır.

### **Plastik Esaslı Patlar**

Poliketon kaynaklı Diaket-A, epoksi rezin kaynaklı AH 26 ve AH Plus, metakrilat bazlı patlardan Hydron ve polimetilsiloksanlı RoekoSeal endodontide farklı tip polimerlerden oluşan kök kanal patlarından (Çalışkan, 2006).

Bu patlar içinde en fazla kullanılan Diaket; çinko oksit ve bizmut fosfat ile karıştırılmış vinil polimerler içeren bir poliketon bileşikten ibarettir (Hauman ve Love, 2003). Yapılan çalışmalarda Diaket'in biyouyumluluğunun kabul edilebilir olduğu ve ortaya çıkan doku reaksiyonlarının 2 hafta içinde hafiflediği ve mutajenik potansiyelinin olmadığı saptanmıştır (Orstravik ve Mjör, 1988; Schweikl ve Schmalz, 1991). Kök kanal patlarının su ve yapay tükürük içerisindeki çözünürlüğünün incelendiği çalışmada ise cam iyonomer içerikli (Ketac-Endo) ve kalsiyum hidroksit içerikli (Apexit ve Sealapex) patların çözünürlüğünün yüksek olduğu; polimer içerikli (AH 26, AH Plus, Diaket) patların ise çözünürlüklerinin %3'den daha düşük olduğu bildirilmiştir (Shafer ve Zandbiglari, 2003). Yüksek adeziv özelliği (Grossman, 1988), düşük çözünürlüğü (Cohen ve ark., 1985) ve sertleşirken bir miktar genişleme göstermesi (Safavi, 1992) AH 26'ı aranan patlar arasına sokmuştur; ancak AH 26'nın toksik, alerjik ve mutajenik özelliğe sahip olduğu bildirilmiştir (De Almeida ve ark., 2000; Pitt Ford ve ark., 2002).

AH Plus; çinko oksit öjenol içerikli kanal patları ile cam iyonomer içerikli kanal patlarından daha üstün özelliklere sahip olmasına rağmen, AH 26'nın teknik, klinik ve stotoksik özelliklerini iyileştirmek için geliştirilmiştir (Öztan ve ark., 2003; Kopper ve ark., 2003). Ömürlü ve ark. (2006), tarafından yapılan çalışmada, kanal patı olarak, AH Plus, AH 26 ve Apexit kullanılmış ve apikalde 6 mm kanal dolgusu

birakılarak post preparasyonu yapılmıştır. Apikal sızıntı değerleri ölçüldüğünde AH Plus ile Apexit arasındaki sızıntı farkı önemli bulunmazken, AH 26'nın daha fazla sızıntı gösterdiği saptanmıştır.

EndoREZ, metakrilat rezin bazlı bir kanal patıdır. Hidrofilik özellikleri nedeniyle, ince ve nemli kanallarda kullanılırlar (Adanir ve ark., 2005). Zmener ve Pameijer (2004), tarafından yapılan çalışmada; EndoRez'in klinik ve radyografik olarak başarısı, %91,3 oranında bulunmuştur. Sevimay ve Kalaycı (2005), ise EndoRez ile AH Plus'ın apikal örtme kapasitesi ve dentine adezyonunu boya penetrasyon metodu kullanarak SEM'de incelemişler ve AH Plus'ın apikal örtme kapasitesi ve dentine adezyonların, EndoREZ'den daha iyi olduğunu saptamışlardır. Kadron ve ark. (2003) ise AH Plus'ın EndoRez'den daha az apikal sızıntı gösterdiğini saptamışlardır.

Endofill ise enjekte edilebilen plastik esaslı bir kanal patıdır (Al-Rafei, 1982). Düşük vizikozitesi, kök kanallarına iyi adaptasyon ve penetrasyon göstermesi ve düşük sitotoksitesine rağmen yaygın olarak kullanılmaktadır (Alaçam, 2000).

RoekoSeal, silikon esaslı bir kök kanal dolgu patıdır. Biyouyumlu ve çözünmez bir preparattır. Dentine adezyonları ile ilgili hiçbir bilgi yoktur (Kosti ve ark., 2006). Üretici firmanın bilgilerine göre çalışma zamanı 15-30 dakika, sertleşme zamanı 45-50 dakikadır (Min-Kai ve ark., 2002; Charles ve ark., 2007). Wu ve ark. (2002), RoekoSeal'in örtme yeteneğinin uzun süreli güvenilir olduğunu tesbit etmişlerdir. Çobankara ve ark. (2002), tarafından yapılan bir çalışmada, dört ayrı kök kanal patı (AH Plus, Ketac-Endo, Sultan, RoekoSeal) kullanılarak, 21 gün sonrasındaki sızıntı değerlerine bakılmış ve Roekoseal ilk ölçümlerde yüksek sızıntı değeri gösterirken, 21 gün sonrasında en düşük sızıntı değerine sahip pat olarak gözlemlenmiştir. Bunun nedeninin, yeterli çalışma zamanının gerekliliği olduğu düşünülmektedir (Kosti ve ark., 2006). İki farklı kondenzasyon tekniği (termafil teknik ve lateral kondenzasyon) kullanılarak yapılan çalışmada, Roekoseal ile AH 26 arasında sızıntı değerleri ölçülmüş, fakat aralarında belirgin bir fark bulunamamıştır (Shafer ve Olthoff., 2002).

Son yıllarda pek çok yeni kök kanal dolgu sistemi geliştirilmiştir. Termoplastik sentetik kor materyali olan resilon ve resin esaslı kompozit olan Epiphany patı, bunlardan biridir. Resilon kor materyali ile Epiphany rezin pat kullanılarak kök kanal sisitemi içinde bir monoblok oluşturduğu bilinmektedir. Epiphany patı ile resilon konları kullanılarak yapılan kanal dolguları, diğer kök kanal

dolgu sistemleri ile karşılaştırıldığında bu sistemin sızıntıyı anlamlı derecede azalttığı rapor edilmiştir (Bodrumlu ve ark., 2006; Sagsen ve ark., 2006; Stratton ve ark., 2006).

MetaSEAL ise 4 META (4-metacryloyloxyethyl) içeren bir kök kanal patıdır. Resilon ya da gutta perka ile kullanılabilen yeni bir rezin simandır (Doyduk ve ark., 2009). Belli ve ark. (2007), hibrit kök kanal patı olan MetaSEAL'i gutta perka ya da resilon ile beraber kullanıldığında sızıntı açısından benzer sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Son yıllarda yine kök kanal dolgu materyali olarak piyasaya sürülen iRoot SP, kalsiyum silikat ve rezin bazlı hidrofilik bir materyaldir ve sertleşmek için su varlığına gereksinim duyar. Üretici firma iRoot SP'nin kök kanalında hem tek başına hem de uygun bir kor materyali ile kullanılabileceğini önermekte ve kök kanalında hermetik bir tıkama sağladığını ileri sürmektedir (Zhang ve ark., 2010). Ulusoy ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada, iRoot SP, AH 26 ve EndoREZ kanal patları kullanarak apikal sızıntı değerlerini karşılaştırmışlardır. EndoREZ grubundaki dişlerin, iRootSP'den daha fazla sızıntı gösterdiği saptanmıştır.

### **2.2.2. Kök Kanal Dolgu Teknikleri**

Endodontik tedavinin başarısı, kök kanalının hermetik bir şekilde doldurulmasına bağlıdır. Biyolojik anlamda kök kanal dolgusunun esas fonksiyonu, periapikal dokuların enfeksiyonuna karşı bariyer oluşturmaktır (Sundqvist ve ark., 1998). Kanal dolgu yöntemlerinin tümü bir kor materyali ile daimi kanal patının birlikte kullanımına dayalıdır. Kullanılan daimi kanal patı, uygulanan kor materyali ile uyumlu olmalıdır. Eğer bu uyum yoksa materyal kümeleşme yapabilir, erken sertleşebilir ya da hiç sertleşmeyebilir (Hülsmann ve ark., 2014).

Kök kanallarının doldurulmasında gutta perka ve kanal patının birlikte kullanıldığı birçok yöntem bulunmaktadır. Bunların bir kısmı denenmiş yöntemler olmasına rağmen gelişen teknolojiyle beraber endodontinin kullanım alanına giren yeni materyallerle yeni yöntemler de geliştirilmiştir (Çalışkan, 2006). Kanalın boyutuna, preparasyonun son şekline ve kanal anomalilerine bağlı olarak da değişik yaklaşımlar mevcuttur (Torabinejad ve Walton, 2011).

Gutta perka kök kanal dolgu yöntemleri, Dummer (2004), tarafından aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

1. Soğuk gutta-perka dolgu yöntemleri  
-Lateral kondenzasyon

## 2. Isı ile yumuşatılmış gutta-perka dolgu yöntemleri

### A. Kanal içinde ısıtma yöntemleri

- Devamlı ısı ile obturasyon yöntemi
- Sıcak vertikal kondenzasyon yöntemi
- Termatik kondenzasyon yöntemi

### B. Kanal dışında ısıtma yöntemleri

- Gutta-perka taşıyıcı sistemleri
- Termoplastik enjeksiyon sistemi
- Termokompaktör sistemleri

### **Soğuk Gutta Perka Dolgu Yöntemleri**

Lateral kondenzasyon, soğuk gutta perka dolgu yöntemidir. Bu yöntemde temel prensip; apikal daralım noktasından 1-1,5 mm uzakta ideal uyum sağlamış ana gutta perkanın yan bölümlerine yardımcı konlar yerleştirilmesidir (Çalışkan, 2006).

Kök kanallarının doldurulmasında en sık kullanılan yöntem, lateral kondenzasyon tekniğidir. Bu yöntemle gutta perkanın daha kontrollü yerleştirilmesi avantajına karşın; patlar arası yetersiz adaptasyon, lateral kanalların çoğunun doldurulamaması ve patın dağılımının homojen olamaması (Clinton ve Van, 2001; Gençoğlu, 2003; Sandhya ve ark., 2011), lateral kondenzasyon sırasında aşırı kuvvet uygulanması ile dikey kök kırıklarına yol açması, kondenzasyon esnasında aşırı derecede spreader veya fulvar sürtünmesi ile oluşan riskler yöntemin dezavantajlarıdır (Hülsmann ve ark., 2014).

### **Isı ile Yumuşatılmış Gutta Perka Dolgu Yöntemleri**

#### **Kanal İçinde Isıtma Yöntemleri**

Son yıllarda tercih edilen method, Sistem B ısı kaynağı kullanılarak yapılan devamlı ısıyla obturasyon yöntemidir. Bu alet dijital ısı göstergesi ve ısı ayarlamaya yarayan rezistansa sahiptir. Sistem B ısı cihazı, gutta perkayı ısıtan ve aynı zamanda vertikal yönde kondense eden bir cihazdır. Cihaz 1 sn süre ile 200<sup>0</sup>C'de aktifleşir, tepici 10 sn süreyle bu pozisyonda tutularak, gutta perka vertikal yönde kondense edilir (Çalışkan, 2006).

Bu tekniğin en büyük avantajı; lateral ve aksesuar kanalların daha iyi doldurulabilmesidir (Aşcı, 2014). Yapılan çalışmalarda da Sistem B ısı cihazı, kök kanal dolgu materyalini yumuşatarak kök kanal duvarlarına adaptasyonunu artırdığı ve

daha hermetik bir doldurma sağladığı tesbit edilmiştir (Kytridou ve Gutmann, 1999; Özbaş ve ark., 2003). Bu teknikte en büyük dezavantaj; gutta-perkanın fiziksel yapısı bozulduğu için periapikal dokulara taşma potansiyelinin olmasıdır (Torabinejad ve Walton, 2011). Sistem B cihazının kullanılması sonucu oluşan ısı artışının ise sement, periodontal ligament ve alveoler kemik yüzeyinde histolojik değişikliklere neden olabileceği belirtilmiştir (Saunders, 1990; Castelli ve ark., 1991).

Sıcak vertikal kondenzasyon yöntemi ise; basit veya karmaşık yapıları kök kanallarına etkili bir tıkama sağlamak amacıyla geliştirilmiş bir tekniktir. Yöntemin başarısı, vertikal sıkıştırma yapacak aletlerin kanala doğrudan girebilmesi ve apikal derinliklere kadar ulaşabilmesi ile ilişkilidir (Shilder, 1983). Bu teknik, uygun kanal genişletilmesi sonrasında pluggerların ayarlanması, ana konun seçimi ve az bir patla kanala yerleştirilmesi, gutta perkanın ısıtıcı ile kontrollü olarak yumuşatılması ve kanal boşluğuna yumuşatılmış gutta perkanın vertikal yönde sıkıştırılması şeklinde özetlenebilir (Çalışkan, 2006).

Vertikal kondenzasyonun, lateral kondenzasyona göre en önemli üstünlüğü; ısıtılmış ve yumuşatılmış gutta perkanın düzensiz kanal sistemlerine adapte olma yeteneğidir. Dezavantajları uzunluk kontrolünün zorluğu, komplike prosedür ve gerekli enstrümanların fazlalığıdır (Torabinejad ve Walton, 2011). Bu yöntemle ilgili yapılan çalışmalar sonucunda; uygulanmasının çok zaman gerektirmesi, kullanılan sıcak plugger nedeniyle oluşan ısının periodonsiyuma zararlı etkileri ve apikal ya da aksesuar kanallardan dolgu materyalinin taşması yöntemin dezavantajları olarak gösterilmektedir (Cohen, 1987; Grossman, 1988). Shilder (1983), tarafından ısıtılmış gutta perkanın vertikal yönde sıkıştırılması sonucunda kanalların üç boyutlu doldurulabileceğini ve bu yöntemin lateral kondenzasyona göre birçok üstünlükleri olduğunu vurgulanmıştır.

Termatik kondenzasyon yönteminde, alev üzerinde ısıtılmış aletlerde ısı kontrolü çok zordur. Alevde ısıtmada 10 sn gerekirken, Touch'n Heat cihazının kullanımında 1,5 sn yetmektedir ve istenen süre sıcaklığını koruyabilmektedir. Endotec ise gutta perkaya ısı uygulaması amacıyla geliştirilmiş kök kanal sondu/fulvarıdır. Gutta perkanın homojen, boşluklar bulunmayan bir kitle halinde sıkıştırılabilmesini sağlayabilmektedir. Termopact cihazı da ısının 40-70<sup>0</sup>C arasında ayarlanıp devamlılığını sağlayabilmektedir. Endotec ve Termopact cihazları hem lateral hem de vertikal kondenzasyon yöntemleri için geliştirilmiş bir alettir (Alaşam, 2000).

### **Kanal Dışında Isıtma Yöntemleri**

Gutta perka taşıyıcı bazlı sistemlerde, gutta perka ile kaplanmış plastik santral taşıyıcı kullanılır. Uygun boyutta doldurucu özel bir fırında ısıtılır ve çalışma boyuna sıkıca yerleştirilir sonrasında da taşıyıcı kanal ağzından 1-2 mm geride kesilir. Bu teknik, geleneksel gutta perka dolum tekniklerine eşdeğerdir ancak kalıcı bir koronal tıkaç oluşturmayabilir. Bu tekniğin avantajları, yerleştirme kolaylığı ve plastize gutta perkanın kanal anomolilerine akma potansiyelidir. Dezavantajları, apikalden taşmayı engellemek için hassas davranmayı gerektirmesi ve tekrar çıkartılmalarının zor olmasıdır (Torabinejad ve Walton, 2011).

Termoplastik enjeksiyon yönteminde ise, gutta perkalar özel kanüller içerisinde bulunurlar ve yüksek sıcaklık derecelerinde (60-160<sup>0</sup>C), özel fırınlarda ısıtılarak kullanılırlar. Obtura ve Ultrafil sistemi, enjeksiyonlu gutta perka yöntemine örnek olarak gösterilebilir (Aşçı, 2014). Bu teknikte kullanılan plastik taşıyıcı bir plugger vazifesi görmekte ve gutta perkanın kanal duvarlarına daha iyi adapte olmasını ve sonuç olarak daha sızdırmaz bir dolum yapmasını sağlamaktadır (Rajeswari ve ark., 2005). Termoplastik enjeksiyon yöntemi, gutta perkanın homojenitesinin ve yüzey adaptasyonunun artırılarak kanal dolumunun daha iyi yapılabilmesi amacıyla geliştirilmiştir (Weller ve ark., 1997).

Tekniğin avantajları; yerleştirme kolaylığı ve kök kanal dolgusunun kısa sürede yapılabilmesi, plastikleşen gutta perkanın düzensiz bölümlere adaptasyonunun iyi olmasıdır. Tekrarlayan tedavi veya post yuvası hazırlanmasında taşıyıcı bölümün çıkartılmasının zor olması dezavantajıdır (Kuştarcı ve ark., 2011; Sadhya ve ark., 2011). Termoplastik enjeksiyon sistemi kullanırken kanal patı üzerine aşırı kuvvet uygulanır. Bu durum kanal içindeki küçük oluşumların örtülmesini sağlar ancak pat yeterli vizkoziteye sahip değilse ve miktarı fazla ise periradiküler dokulara taşmayla sonuçlanabilir. Seçilen kanal patının türü de apikalden taşma miktarını etkileyebilir (Hülsmann ve ark., 2014). Tekniğin diğer dezavantajları ise uzunluk kontrolünün yetersizliği ve soğurken büzülme göstermesidir. Kanal patı ile beraber kullanıldığında ise termoplastik enjeksiyon yöntemi yeterli bir örtücülük sağlamaktadır (Torabinejad ve Walton, 2011).

Termokompaktör sistemleri ise kök kanalına yerleştirilen gutta perkanın uygun bir kompaktör ile yumuşatılarak kök kanalı dolgusunun yapılması esasına dayanır. Dönme hızı ayarlanabilen ‘‘Mc Spadden’’, ‘‘Condenser’’, ‘‘Engine plugger’’ gibi enstrümanlar, gutta perkanın yumuşatılarak kondenzasyonu için kullanılmaktadır



(Aşıcı, 2014). Bu tekniğin başarılı bir şekilde kullanılmasında, gutta perkanın seçimi önemlidir. Kon, kanalın çalışma boyutundan 1,5 mm yukarıda sıkışmalıdır ki gutta perkanın kompaksiyon sırasında apeksten çıkması engellenmiş olur (Çalışkan, 2006).

Termomekanik kompaksiyon yönteminin (termokompaktör sistem) avantajları; kanal doldurma işlemi çok kısa sürede gerçekleşmektedir. Kanallar yeterince dolmadığında, gutta perkanın çıkartılmasına gerek kalmadan yeniden kompaksiyon işlemi yapılabilmektedir. Kırılmış bir aletin çıkartılmasında kullanılabildiği gibi internal rezorbsiyona uğramış dişlerin kanal doldurulmasında da başarılı sonuçlar verebilmektedir (Stock ve ark., 1997). Bu tekniğin dezavantajları; taşkın dolgulara ve kullanılan enstrümanda kırılmalara ve konun yerdeğiştirmesine sebep vermesidir. Kurvatürlü kanallarda kullanımı imkansızdır (Hopkins ve ark., 1986).

### **2.2.3. Post Boşluğu Hazırlama Zamanı**

Post boşluğu hazırlanmasında; kullanılan kök kanal dolgu yöntemi ve patlar kadar post boşluğu hazırlama zamanı da önemli etkisiye sahiptir. Post boşluğu, kanal tedavisini takiben hemen hazırlanabileceği gibi bir süre sonrasında gecikmeli olarak da hazırlanabilir (Kwan ve ark., 1981; Doyduk ve ark., 2009). Bazı araştırmacılar; yaptıkları çalışmalarda, kök kanal tedavisinin tamamlanması ile post boşluğu hazırlanması arasında geçen sürenin, apikal sızıntı açısından önemli olmadığını savunmuşlardır (Borgeois ve ark., 1981; Mattison ve ark., 1982; Madison ve Zakarisen, 1984; Dalat ve ark., 1993; Saunders ve ark., 1993; Abramovitz ve ark., 2000).

Post boşluğu preparasyonlarının, obturasyonun hemen ardından yapılmasının avantajları; diş hekimi kanalın anatomisini, uzunluğunu ve referans noktasını bütünüyle hatırlamaktadır, yavaş sertleşen bir pat kullanılmış ise, boşaltma işlemi sonrasında geride kalan gutta perkaya vertikal yönde kondansasyon uygulayabilme ve apikal tıkanmanın kalitesini artırma olanağı sözkonusudur. Seans sayısı azaltılarak da zamandan tasarruf yapılmış olur. Kanal tedavisi sırasında kullandığımız tüm patlar, belirli bir donma süresi gösterdiklerinden pat ile gutta perka veya pat ile dentin temas yüzeylerinde en az düzeyde bozulmaların, pat donmadan önce yapılan işlemlerde meydana geldiği ileri sürülmektedir. Bu nedenle koşullar uygun olduğunda post boşluğunun kanal dolgusunun yapıldığı seansta hazırlanması istenir (Reel ve ark., 1989; Rickets ve ark., 2005).

Bishop ve Briggs (1995), tarafından yapılan çalışmada, endodontik tedavi gören dişlerin mikrobiyal kontaminasyondan korunması için, restorasyonun derhal yapılmasının gerekliliği savunulmuştur.

Fan ve ark. (1999), tarafından yapılan bir çalışmada, post boşluğu hazırlama zamanlarının apikal sızıntıya etkisi, sıvı filtrasyon metodu kullanılarak karşılaştırılmıştır. Apikal sızıntının, endodontik tedavinin daha sonrasında yapılan, gecikmeli post boşluğu preparasyonlarında daha fazla olduğu saptanmıştır.

Yıldırım ve ark. (2009), tarafından yapılan çalışmada, endodontik tedaviden bir süre sonra yapılan post boşluğu preparasyonlarının, tedaviden hemen sonra yapılan post boşluğu preparasyonlarından daha fazla apikal sızıntı oluşturduğu saptanmıştır.

Fabiana ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada; kök kanal tedavisinin daha sonrasında yapılan post preparasyonlarında, kanal patı tam sertleşmediği için kanal dolgusu çıkartılırken kanal patının ara yüzeylere kaçışına ve kanal dolgusunun uyumunun bozulmasına bunun da apikal sızıntının artışına sebep olduğunu bildirmişlerdir. Koroner bölüm boşaltılırken önemli olan apikaldeki tıkanmanın bozulmamasıdır. İster kanal tedavisini takiben, isterse bir sonraki seansta yapılan post boşluğunu hazırlama işlemleri sırasında gutta perkanın yerinden oynadığı düşünülüyorsa, kanal tedavisinin yenilenmesi kaçınılmazdır (Aydemir ve ark., 2009).

Doyduk ve ark. (2009), tarafından yapılan çalışmada, hemen ve gecikmeli post boşluğu hazırlanılmasının apikal sızıntıya etkisi, sıvı filtrasyon tekniği kullanılarak incelenmiştir. Bu çalışmada iki yeni rezin sistem kullanılmıştır. Dişler, gutta perka, MetaSEAL ve Epiphany-Resilon ile lateral kondenzasyon tekniği kullanılarak doldurulmuştur. Post preparasyonlarında mekanik yöntem kullanılmış ve apikalde 4 mm gutta perka bırakılmıştır. En az apikal sızıntı gecikmeli hazırlanan post preparasyonlarında ve Epiphany-Resilon grubunda saptanmıştır. Bunun, Gates glidden frezlerin kullanımı sırasında, gutta perkanın hareketine bağlı olarak pat ve dentin ara yüzeyindeki bağlantının bozulmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Dickey ve ark. (1982), Solano ve ark. (2005), tarafından yapılan çalışmalarda; iki farklı post preparasyon tekniği, mekanik ve kimyasal yöntem kullanılarak post yerleştirme zamanlarının apikal bütünlüğe etkisi araştırılmıştır. Bulgulara göre “şayet post boşluğu preparasyonlarında mekanik veya kimyasal yöntem kullanılacaksa apikal sızıntıyı önlemek için kanala yerleştirilen patın sertleşme-katılaşmasına izin

verilmelidir’’ sonucu ortaya çıkmıştır. Çeşitli yazarlar, obturasyondan hemen sonra mekanik ve kimyasal yöntem kullanılarak post preparasyonunu önermekteyken en son araştırmalarda ise bu görüşü desteklememektedir. Obturasyondan hemen sonra mekanik post preparasyonu yapılacaksa apikal bütünlüğü etkileyerek bakteriyel sızıntıya sebep olacak ve bu da restorasyonu başarısızlığa uğratacaktır (Morgano ve ark.,1994; Ana Lucia ve ark., 2007; Vineeta ve ark., 2011).

#### **2.2.4. Apikalde Kalan Dolgu Miktarı**

Post boşluğu hazırlanmasında gutta perkayı çıkartmak için kullanılacak enstrümanın tipi kadar apikalde kalan dolgunun miktarı da apikal bütünlüğü etkilemektedir (Haddix ve ark., 1990).

Post boşluğu preparasyonu yapılırken apikalde kalan gutta perkanın miktarına dikkat edilmelidir. Periapikal bölgede enfeksiyonun tekrarlamasına karşın geride kalan tek bariyer, gutta perkadır. Apikalde 3 mm gutta perkanın güvenilmeyen bir tıkama sağladığı, apikal tıkamanın bozulmasından sakınmak ve sızıntıyı minimize etmek için en azından apikalde 4-5 mm gutta perka bırakılması gerektiği bildirilmiştir (Madison ve Zakarison, 1984; Mattison ve ark., 1984; Abramovitz ve ark., 2001; Schwartz ve Robbins, 2004).

Iris ve ark. (2009), tarafından yapılan çalışmalar sonucunda, apikalde kalan gutta perkanın minimum 3 mm olabileceği, 6 mm bırakılmasının da kabul edilebilir olduğu savunulmuştur. Post boşluğu preparasyonları sırasında, apikalde kalan kanal dolgu miktarı hakkında çeşitli görüşler olmasına rağmen; 3 mm’den az 5mm’den fazla olmamalıdır görüşü üzerinde durulmaktadır (Joshua ve ark., 2005).

Weine (1996), tarafından yapılan çalışmada da apikalde bırakılan gutta perkanın 3-5 mm olması örtücülük için yeterli bulunmuştur. Genel olarak; post boşluğu hazırlanırken, apikal sızdırmazlığı bozmamak için 5 mm’lik kanal dolgusunun bırakılması gerektiği (Zmener, 1980) fakat; anatomik ve patolojik nedenlere bağlı olarak bu mesafenin 3 mm’ye kadar indirilebileceği görüşü üzerinde durulmaktadır (Kvist ve ark., 1989). Pappen ve ark. (2005), tarafından yapılan çalışmada ise post retansiyonunun sağlanması ve apikal sızıntının engellenmesi için apikalde kalan gutta perkanın 4-5 mm olması önerilmiştir.

Endodontik tedaviden sonra apikalde kalan gutta perkanın post ile kontakta olabileceği tartışılmaktadır. Daimi restorasyonun yerleştirilmesi ve kök kanal tedavisi

arasında geçen zaman, apikalde kalan gutta-perka'yı rekontaminasyonundan korumak için çok önemlidir (Rajakumar ve ark., 2009).

### **2.2.5. Kök Kanal Dolgusunun Çıkartılma Teknikleri**

Post boşluğu oluşturulmasında gutta perka tedaviden hemen sonra veya daha sonra çeşitli yöntemlerle çıkartılabilir. Bunlar:

- 1-Fiziksel Yöntem (Isıtılmış enstrümanlar)
- 2-Kimyasal Yöntem (Solventler)
- 3-Mekanik Yöntem (Döner enstrümanlar)

Bu teknikler, tek başına veya birlikte kullanılabilir (Madison ve Zakariasen, 1984; Bodrumlu ve ark., 2008).

Post preparasyon öncesi, gutta perkanın fiziksel yöntemle ısı kullanarak kök kanalından uzaklaştırılması, diğer yöntemlere göre daha güvenli, apikalde kalacak gutta perkanın daha kontrollü bırakılmasına izin veren bir yöntemdir (Gin Chen ve ark., 2011). Gutta perkanın ısı ile çıkartılmasında, Sistem B ısı kaynağı, ısıtılmış pluggerlar ve kanal eğeleri kullanılır. Sistem B ısı kaynağı, ucundaki ısıyı moniterize eder ve böylece istenen ısı amaçlanan süreyle uygulanır. Fine-fine, fine-medium, medium ve medium-large olmak üzere dört adet tepiciye sahiptir. Bu tepiciler ana konun ve kanalın çapına uygun olarak değiştirilebilir. Isıtılan tepiciler elektrik enerjisiyle üretilen ısıyı kanal içindeki gutta perkaya ileterek plastik özellik kazanmasını sağlar (Alaçam, 2000; Aydemir ve ark., 2000; Nelson ve ark., 2000).

Sistem B ısı kaynağına, alternatif olarak ısıtılmış plugger kullanılabilir. Plugger'in yeterince ısınması ve kanal içindeki gutta perkayı tamamen yumuşatması çok önemli bir noktadır. Şayet plugger soğursa apikaldeki gutta perkanın bütünlüğünün bozulmasına sebep olabilir (Ricketts ve ark., 2005). Kök kanal dolgusunun fiziksel yöntem kullanılarak çıkartılma işleminde, ısıtılmış pluggerlar kullanıldığında, apikal sızıntıdaki artış; materyalin büzülme-genleşme katsayısına bağlıdır (Balto ve ark., 2005). Post boşluğu preparasyonlarında ısıtılmış endodontik pluggerlar'ın avantajı; ucuz ve kolay bir yöntemdir, kanalın şekli uygulama için önemli değildir, periodontal ligamente zarar vermez. Dezavantajı; diş hekimi, dental asistan ve hasta için potansiyel yanık oluşturabilir, eldiven ve rberdam kullanımı önerilir. Isıtılmış küçük pluggerlar çok hızlı ısı yayılımına sebep olurlar ve gutta perkanın çıkartılma işlemi yavaş olur. Kök kanalında kalacak gutta perkanın kontrol boyunu saptamak ise problem olabilir (Salke ve ark., 2009).

Gutta perkanın kimyasal yöntem kullanılarak çıkartılmasında, çözücü olarak eucalyptus yağı, turpentine yağı ve kloroform sıklıkla kullanılmaktadır. Bu materyallerin kullanımı güvenli değildir (Ricardo ve ark., 2005; Ricketts ve ark., 2005). Kloroform, en yaygın kullanılan çözücüdür. Kloroform'un son derece etkili, toksik ve kanserojen potansiyele sahip olduğu saptanmıştır (Kaplowitz, 1990; Wourms ve ark., 1990).

Turbentine yağı, en az toksiktir ama gutta perkanın kanal duvarlarından aralanmasına ve sızıntıya sebep olmaktadır. Bu nedenle, kimyasal metotla kök kanal dolgusunun uzaklaştırılmasında yumaşatılma miktarı ve kullanılacak çözücünün miktarının ayarlanması zordur, periradiküler dokularda sızıntıya sebep olmaktadır (Ricardo ve ark., 2005; Ricketts ve ark., 2005). Turbentine yağı; enjektörler içinde kullanılır, ısı 160F'in üstünde olmalıdır. Yaklaşık 2 dk içinde gutta perka 3-4 mm yüzeyden uzaklaştırılabilir, toksik etkisi düşük olduğu için apikal 1/3'lük alanı etkilemez yumaşatılan gutta perka Gates-glidden frezlerin çok hafif dokunuşuyla uzaklaştırılabilir (Gary ve ark., 2004).

Methyl chloroform ve ısıtılmış eucalyptol, her ikisi de iyi çözücü özelliklere sahiptir. Kök kanal dolgusunun koronal bölümüne çok küçük oranda uygulanarak istenilen miktarda gutta perka güvenle çıkartılabilir, bu tekniğin avantajıdır. Dezavantajı ise; kullanılan çözücüler buharlaşarak kök kanalında kalan dolgu materyalinin büzülme ve genişmesine buna bağlı olarak da sızıntıya sebep olabilirler (Saeed ve ark., 2008).

Xylene ve Xylol ise; post boşluğu preparasyonlarında gutta perkayı çıkartmakta kullanılan organik bir çözücüdür (Ricardo ve ark., 2005). Wourms ve ark. (1990), organik çözücülerin gutta perka'yı çözme etkinlikleri üzerine yapmış oldukları çalışmada halotanın da kloroform kadar etkili olduğunu ve kloroforma kimyasal olarak benzerliği sebebiyle alternatif bir çözücü olarak kullanılabilirliğini saptamışlardır.

Çözücü ya da ısı, gutta perkayı yumaşatarak kanaldan uzaklaşmasını sağlar; ama çözücü, gutta perkayı yumuşatarak sıvılaştırır ve kanal dolgusunun dentin kanalcıkları ile yan kanallara geçişine neden olur bu durum ise kanal duvarlarındaki gutta perkanın etkin bir şekilde uzaklaştırılmasını zorlaştırır ve kanalın daha fazla şekillendirilmesini gerektirir (Hülsmann ve ark., 2014).

Post boşluğu preparasyonlarında gutta perkanın mekanik yöntemle çıkartılması etkili ve çok yaygın kullanılan bir tekniktir. Ni-Ti döner aletler kullanılarak gutta perkanın çıkartılması ise çok hızlı bir yöntemdir. Düşük hızlı aletler, Gates-glidden

driller ve Peaso reamerlar genellikle kullanılır. GPX ve XGP enstrümanlar da mevcuttur. Bunlar sürtünme ile ısı oluştururlar ve gutta perkayı yumuşatırlar. Kök kanal dolgusunu çıkartmak için diş hekimlerinin kullanabileceği Parapost, Radix Anchor, Ancorex gibi çeşitli post kitleri de vardır. Mekanik yöntemle kanal dolgusunun çıkartılma işleminin en büyük dezavantajı ise; periodonsiyumun zarar görebilmesidir (De Cleen,1993; Ricketts, 2005). Dentin tabakası, çok düşük termal konduktiviteye sahiptir, mekanik preparasyon süresince oluşan ısı, kök yüzeyine dağılarak burdan da periodontal ligamente ve kemik dokuya iletilir (Hussey ve ark., 1997; Balto, 2005).

Gutta perkanın mekanik yöntem kullanılarak çıkartılmasında, Nİ-Ti döner aletler dışında, Quantec, Profile, Protaper, GT eğeler, RACE gibi enstrümanların da kullanımı önerilmektedir (Ashofteh ve ark., 2010; Dino ve ark., 2010). Gutta perkanın çıkartılmasında kullanılan bu enstrümanlar, ya tek başına ya da çözücülerle beraber kullanılabilirler (Salke, 2009; Luciana ve ark., 2010). Post preparasyonlarında gutta perkanın çıkartılmasında el aletleri ve döner aletlere ek olarak ultrasonic aletlerin kullanımı da sözkonusudur (Betti ve Bramante, 2001).

Diş hekimleri daha hızlı olması nedeniyle mekanik yöntemi daha çok tercih ederler. Mekanik yöntem, tercih edilecekse; düşük hızla çalışması, kesici uç içermemeleri, güvenli enstrüman olması nedeniyle Peaso reamerlar ve Gates-glidden driller kullanılmalıdır (Khaled ve ark., 2010). Her bir tekniğin avantaj ve dezavantajları vardır. Peaso reamerlar; ucuzdurlar ve çok hızlı çalışmazlar. Rotasyonel hareketlerle post için optimal retansiyon sağlayabilecek paralel duvarları oluştururlar ama kök perforasyonları oluşturabilirler, kanalın aşırı genişlemesine sebep olurlar yalnızca düz ve kurvatürü kısa olan kanallarda kullanılırlar. Gates-glidden driller, peaso reamerlarla karşılaştırıldığında daha konservatif enstrümanlardır. GPX driller ise; çok hızlı çalışan, enstrümanın sıklıkla kırılmasına neden olabilen buna rağmen minimal ısı oluşturan post preparasyonlarında oldukça etkili ve ucuz aletlerdir (Kuzekanani ve ark., 2006). Protaperlar; gutta perkanın çıkartılmasında retreatment vakalarında kullanılmasına karşın; post boşluğu preparasyonlarında da kullanımı etkili ve hızlı bir yöntemdir. Dezavantajı; düzensiz kanallarda kullanılırsa enstrümanın kırılmasına sebep olabilirler (Salke ve ark., 2009). Yüksek hızla çalışan yeni bir döner alet “Core Remover drill” de gutta perkanın kanaldan çıkartılmasında kullanılmaktadır (Ala’MM Ali ve Adel, 2011).

Kiumars ve ark. (2011), tarafından yapılan çalışmada; post boşluğu preparasyonlarında kullanılan Beefill pack sistem, Peaso reamer drill, LA giriş frezleri arasında periodontal dokularda en yüksek zarara sebep olan sistemin Beefill pack sistem olduğu kanıtlanmıştır. Post preparasyonlarında şayet döner enstrümanlar veya çözücü ajanlar kullanılacaksa apikal sızıntıyı önlemek için kanal patının yerleştirme ve katılaşma zamanına izin verilmelidir (Dickey ve ark., 1982).

Post boşluğu preparasyonlarında, pratik bilgisi az olan hekimler için ısıtılmış endodontik pluggerları takiben post drillerin kullanımı, apikalde kalan kök kanal dolgusunun bütünlüğünün bozulmaması için önerilmektedir (Özyurt ve ark., 2010).

Mattison ve ark. (1984), post boşluğu preparasyonlarının kimyasal yöntemle hazırlanmasının mekanik ve fiziksel yöntemlerden daha fazla sızıntı oluşturduğunu saptamışlardır. Post boşluğu hazırlanmasında, zaman ve yöntemler açısından önemli bir fark olmadığını gösteren araştırmalar bulunmaktadır (Ewart ve Saunders, 1990).

### **2.3. Kök Kanallarında Mikrosızıntı**

Mikrosızıntı; oral sıvıların, bakteri toksinlerinin ve iyonların, restorasyon ile diş arasındaki boşluktan geçmesi olarak tanımlanabilir. Mikrosızıntı, marginal renklenmelere ve kırıklara, sekonder çürüğe, korozyona ve vital dişlerde pulpa duyarlılığı gibi istenilmeyen olaylara neden olması yönüyle önemli bir olgudur (Dayangaç, 1980; Troubridge, 1987).

Mikrosızıntının oluşmasında tedavi başarısını olumsuz yönde etkileyebilecek faktörler; kök kanal anatomisinin gösterdiği düzensizlikler, kanalın genişletilme miktarı, kanal yıkama amacıyla kullanılan solüsyonlar, kanal doldurma teknikleri ve kullanılan patlar olarak tesbit edilmiştir (Pommel ve ark., 2003).

Günümüzde kök kanallarını hermetik olarak doldurabilmek için yaygın olarak kullanılan teknik, gutta perka konlarının bir kanal patı ile birlikte kök kanalına lateral kondanzasyon yöntemi ile uygulanmasıdır (Mattison ve ark., 1984; Bateman ve ark., 2003). Gutta perka kimyasal olarak dentine bağlanmadığından pat, gutta perka ile dentin arasındaki boşlukları örtmekte ve böylece mikrosızıntıyı azaltmaktadır. Kök kanallarında oluşan mikrosızıntı, genellikle kök kanal duvarları ve kanal patı arasında olmaktadır (Perez ve ark., 1996). Günümüzde kullanılmakta olan hiçbir kanal dolgu materyali ve doldurma tekniği kök kanal sistemini tamamen sızdırmaz olarak dolduramamaktadır (Assif ve ark., 1989). Kök kanallarında oluşması muhtemel mikrosızıntıları engelleyebilmek için; kullanılan kanal patlarının kanal dolgu

maddelerine ve kanal dentinine sıkı bir biçimde bağlanması gerekmektedir (Mendoza ve Eakle, 1994; Friedman ve ark., 1997; Butz ve ark., 2001).

Endodontik tedavinin başarısızlığında, apikal ve koronal sızıntı önemli bir rol oynamaktadır. Apikal sızıntıda; farklı kanal dolgu teknikleri, kanal patlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri, smear tabakanın varlığı önemli etkenlerdir (Pommel ve ark., 2001). Koronal sızıntı ise, kanalların oral bakteri florası ile teması nedeniyle oluşmaktadır (Verissimo ve ark., 2006).

### **2.3.1. Koronal Sızıntı**

Endodontik tedavi sonrası, ağız boşluğundaki veya kök kanallarındaki artık mikroorganizmaların veya bunların ürünlerini içeren doku sıvılarının, periradiküler dokulara ulaşması endodontik tedavinin başarısız olmasına neden olmaktadır. Pek çok çalışmada koronalleri açık bırakılmış kök kanallarının, tükürük ve mikroorganizmalara maruz bırakıldıklarında, kök kanalları boyunca koronal sızıntı oluştuğu bildirilmiştir (Torabinejad ve ark., 1990; Khayat ve ark., 1993). Bu durum, aynı zamanda kök kanal tedavisinin başarısı için, koronal örtücülüğün ne kadar önemli olduğunu da göstermektedir (Shipper ve ark., 2005).

Bakteriler ve bakteri ürünleri gibi patojenik maddeler büyük partiküllü olmalarına rağmen, bakterilerin beslenmesi için gerekli olan şeker gibi moleküller küçüktür ve kanal dolgusu ile diş duvarı arasından kolayca geçerek tedavinin başarısız olmasına neden olmaktadır. Kanal dolgusu bitirildikten sonra kesilen gutta perkalar tükürükle temas ettiğinde, bakteriler pulpa odasından apekse doğru birkaç gün içinde göçe başlamaktadırlar (Swanson ve Madison, 1987; Saunders ve Saunders, 1994; Siqueira ve ark., 2000). Endotoksinleri ise bakterilerden daha hızlı ulaşabilmektedir. Ağızdan kanal dolgusuna giren bakteriler ve endotoksinleri, kanal temizlenip şekillendirildikten sonra bile devamlılıklarını koruyabilirler (Alves ve ark., 1998). Ağız boşluğu birçok bakteri, bakteri ürünleri ve beslenme maddeleri açısından da iyi bir kaynak oluşturduğundan giriş kavitesinin, seans aralarında veya kanal tedavisinin bitiminden sonra tamamen kapatılması endodontik tedavinin başarısında önemli bir etkidir (Tomie ve ark., 2007; Harsh ve Vivek, 2013).

Endodontik tedavisi tamamlanmış kök kanallarının, mikroorganizmalar ile rekontamine olma yolları aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

1-Kök kanal tedavisini takiben yapılacak koronal restorasyonun gecikmesi,



rekontaminasyon açısından risklidir. Dişler, iyi örtücülük özelliklerine sahip olan geçici dolgu maddeleri ile kapatılsa da tükürük varlığında yavaş çözümler ve böylece örtücülük bozulur. Geçici restorasyon yeterli kalınlıkta değilse, sızıntı başlar.

2-Diş veya koroner restorasyonda kırık veya çatlak meydana geldiğinde, sızıntı ortaya çıkabilir.

3-Kök yüzeyinde sementin olmadığı ve dentin tübülleri açıkta olduğu durumlarda sızıntı görülebilir.

4-Restorasyon kenarlarındaki çürükler ve kök yüzeyi dolgulu dişler de sızıntıya neden olabilirler.

5-Post boşluğu preparasyonu sırasında restorasyonun bir parçası kaldırıldığı için kök kanal dolgusunun örtücülüğü bozulabilmekte ve apikalde kalan dolguda önceden var olmayan bir sızıntı yolu yaratılmasına neden olabilmektedir (Byström ve Sundqvist, 1981).

Saunders ve Saunders (1994), koroner sızıntının kök kanal tedavisindeki başarısızlıkta önemli bir faktör olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle koroner sızıntının önlenmesi için post ve kor yerleştirilmeden önce 2-4 mm kalınlıklarında çinko oksit öjenol siman yerleştirilmesi ya da post boşluğu hazırlanmış ve endodontik işlem görmüş dişlerin uygun koroner restorasyonunun tamamlanması önerilmiştir (Guerra ve ark., 1994; Abromovitz ve ark., 2001).

Dişin kanal dolgusu ve koroner dolgusunun değerlendirildiği bir çalışmada; yeterli kanal dolgusu olan ancak düzensiz restorasyona sahip dişler, yetersiz kanal dolgusu ve sağlam restorasyona sahip dişlere göre daha fazla sızıntı gösterdiği tesbit edilmiştir. Hem kanal dolgusu hem de koroner restorasyonun yetersiz olduğu durumda, % 82 oranında sızıntıya bağlı başarısızlık gözlenmiştir (Ray ve Trope, 1995).

Kök kanal tedavisinden sonra bakteriyel giriş ve koroner sızıntı için primer bariyer; daimi koroner restorasyondur. Nitekim başarılı kök kanal tedavisi ve restorasyon arasında ilişki bulan çalışmalarda, restore edilmiş dişlerdeki başarı oranı, restore edilmeyenlere göre daha yüksek bulunmuştur (Al-Hazaimh ve ark., 2001). Zayıf izolasyon ve zayıf aseptik teknikten kaynaklanan rekontaminasyondan korunmak için, üst restorasyon mutlaka ve hemen yapılmalıdır (Ingle ve Bakland., 2002; Schwartz ve ark., 2005).

Post boşluğu preparasyonları öncesinde dişler, kök kanal preparasyonu ve postun yerleştirilmesi sırasında tükürük kontaminasyonundan korunmalıdır. Post boşluğu hazırlandıktan sonra postun yapıştırılması ertelenirse, post boşluğu antiseptiklerle kontaminasyondan korunmalı, bakterilerin ve zararlı yan ürünlerinin iltihaplı periradiküler patolojiler yaratmaları önlenmelidir (Davalou ve ark., 1999; Salvi ve ark., 2007; Ikram ve ark., 2009).

Kök kanal tedavisinin uzun dönem başarısında, koronal restorasyon başarılı bir kök kanal dolgusu kadar önemli yer tutmaktadır. Kullanılan kök kanal dolgu tekniği ve patlarının apikal tıkamada önemli bir etkisi vardır ve post boşluğu hazırlanmasında hermetik olarak tıkanan apikal kanal dolgusunun uyumunun korunması gerekmektedir (Kuştarcı ve ark., 2011).

Kök kanal dolgu teknikleri, kök kanallarının koronal sızıntısını da etkileyebilir. Termoplastik kanal dolgu tekniklerinin, daha homojen ve kanal duvarına da iyi dapteler olabileceği ve böylece lateral kondenzasyon yöntemiyle karşılaştırıldığında, daha az oranda koronal sızıntı meydana gelebileceği ileri sürülmüştür (McRobert ve Lumley, 1997; Gilbert, 2001; Venturi, 2006). Sistem B ve lateral kompaksiyon kanal dolgu teknikleri karşılaştırıldığında ise System B ile doldurulan kanallarda, kanal patı miktarının az olması nedeniyle, hem apikal hem de koronal yönde meydana gelen sızıntı seviyeleri düşük bulunmuştur (Pommel ve Camps, 2001; Gençoğlu ve ark., 2002).

Akyüz ve ark. (2008), tarafından yapılan çalışmada; farklı kök kanal dolgu teknikleri kullanılan gruplarda, koronal sızıntılar karşılaştırılmıştır. Lateral kondenzasyon, System-B, Thermafil, MicroSeal kondenzasyon teknikleri kullanılmış, en düşük koronal sızıntı, System-B ile doldurulan grupta saptanmıştır. Thermafil grubunda, diğer gruplara göre daha fazla sızıntı gözlenmesinin sebebi, alfa faz gutta perkanın ısıtıldıktan sonra bir miktar büzülme gösterdiği bilinmektedir. System-B dolgu tekniğinde ise sızıntının daha az olması; beta faz gutta perkanın sürekli ısı ve basınç altında uygulanarak gutta perkanın kanal duvarlarına daha iyi adapte olması ve basıncın büzülme kompanse etmesi şeklinde açıklanabilmektedir.

Alexandrave ark. (2009), tarafından yapılan çalışmada; post boşluğu preparasyonları sırasında apikalde kalan dolgu miktarının, koronal ve apikal sızıntıya etkisi incelenmiştir. Apikalde kalan dolgu miktarı, 4 ve 6 mm olan gruplarda, apikalde kalan dolgu miktarı 2 mm olan gruplara göre apikal sızdırmazlık daha iyi saptanmıştır. Enterococcus Faecalis ile kontaminasyonları sonucu ise koronal sızıntı değerleri

incelenmiştir. Koronal sızıntı değeri; 60 günün sonunda, apikalde kalan dolgu miktarı 4ve 6 mm olan gruplarda benzer sonuçlar verirken, apikalde kalan dolgu miktarı 2 mm olan gruplarda daha yüksek saptanmıştır.

### **2.3.2. Apikal Sızıntı**

Endodontik tedavide primer amaç; pulpal boşluğun ölü ve dekompoze dokulardan arındırılıp şekillendirilerek, kanal içinde bulunan mikroorganizmaların elimine edilmesidir. Kanal tedavisi sırasındaki temizleme ve şekillendirme işlemi; vital pulpa ve nekrotik dokuları kaldırarak mikroorganizmaların azalmasına neden olmaktadır (Byström ve Sundqvist, 1985).

Apikal deltada varlığını sürdüren mikroorganizmaları, ortadan kaldırmak oldukça zordur. Tedavi sırasındaki yetersiz asepsi ve kök kanal sisteminde mikroorganizmaların varlığını sürdürmesi, tedavi bittikten sonra da yeniden enfeksiyona izin verebilmekte ve tedavinin başarısını etkilemektedir. Böylece kök kanal tedavisi antibakteriyel özelliğe sahip materyaller ile doldurulduğunda kanal sistemi mikroorganizmaların girişinden korunmuş olacaktır. Bununla birlikte, yapılan pek çok çalışma kullanılan dolgu materyalinin de sızıntıyı tamamen engelleyemediğini de göstermiştir (Sjögren ve ark., 1997). Preparasyon sonrası kanal içinde kalabilen korondan veya lateral bağlantılardan kanal içine sızabilecek mikroorganizmaların, kök kanal sisteminin yeniden kontamine etmesini önlemek için kök kanallarının inert bir şekilde doldurulması çok önemlidir. Kök kanal dolgusu, kanal içindeki mikroorganizmaları ortadan kaldırabilmeli ve ayrıca kanal duvarlarına iyi bir adaptasyon göstererek, mikroorganizmaların ve ürünlerinin geçişine izin vermemelidir (Stock ve ark., 1997).

Apikal sızıntıya dair ilk çalışma, Dow ve Ingle (1955), tarafından izotop kullanılarak gerçekleştirilmiş ve iyi doldurulmamış kanal dolgularının, kök kanal sisteminin apikalinden sızıntı geçişine izin verdiği belirtilmiştir. Ingle ve ark. (1985), tarafından yapılan çalışmada, endodontik tedavili dişler değerlendirilmiş ve 104 başarısız vakadan 66'sının zayıf apikal örtücülükle ilişkili olduğu bildirilmiştir. Molven ve ark. (1988), tarafından ise, iyi doldurulamayan kök kanal dolgularında en yaygın başarısızlık nedeninin; kök kanal sisteminin apikalindeki doku sıvılarının geçişi olduğunu saptanmıştır. Limkangwalmongkol ve ark. (1991), tarafından yapılan çalışmada, apikal sızıntının endodontik tedavilerdeki başarısızlığın %60'ını oluşturduğu belirtilmiştir.

Apikal sızıntı çalışmalarının sonuçlarını birçok faktörün etkileyebileceği bilinmektedir; örneğin dişin boyutları, anatomisi ve kök kanal sisteminin morfolojisi, prepare edilen kök kanalları, kök kanal patının içeriği, kullanılan dolgu materyali ve diş hekiminin el becerisidir (Tamse ve ark., 1998). Araştırmacılar, hangi kök kanal dolgu tekniği tercih edilirse edilsin, kök kanal dolgu materyali ile birlikte kök kanal patı kullanılması gereği üzerinde durmuşlar ve patların kanal duvarı ve kor materyal arasındaki boşlukları, yan kanalları ve kanal düzensizliklerini doldurabilecekleri bildirilmiştir (Johnson, 2002). Değişik kök kanal dolgu tekniklerini, apikal sızdırmazlık yönünden inceleyen çalışmalarda, kök kanal dolgusunda gutta perka ile birlikte bir kök kanal patı kullanılmasının apikal sızıntıyı azaltacağı saptanmıştır (Evans ve Simon, 1986; Günyaktı ve Gür, 1988; Taşdemir ve ark., 2002).

De Moor ve Hommez (2002), tarafından yapılan çalışmada da beş farklı kondenzasyon tekniği (soğuk lateral kondenzasyon, sıcak vertikal, hibrid kondenzasyon ve Thermafill, Soft-core kondenzasyon) ve epoksi rezin esesli bir kanal patı (AH26), kullanılarak, apikal ve koronal sızıntı değerleri ölçülmüştür. İstatistiksel olarak apikal sızıntı derecesi ve sızıntı yapan dişlerin sayısı soft-core obturasyon grubunda diğer dört gruptan çok yüksek saptanmıştır.

İnan ve ark. (2007), tarafından yapılan çalışmada, üç farklı kondenzasyon tekniği kullanılarak, apikal sızıntı değerleri, elektrokimyasal ve boya penetrasyon yöntemi ile ölçülmüştür. Kondenzasyon tekniği olarak termoplastik kondenzasyon tekniği, thermafill teknik, soğuk lateral kondenzasyon tekniği ve kanal patı olarak da Diaket kullanılmıştır. İstatistiksel olarak en düşük apikal sızıntı değeri Thermafill grubunda, en yüksek apikal sızıntı değeri ise soğuk lateral kondenzasyon tekniğinde saptanmıştır. Çalışmada Diaket düşük çözünürlüğü nedeniyle kanal patı olarak kullanılmıştır. Bu materyalin sertleşme zamanının kısa olması (6 dakika), soğuk lateral kondenzasyon için dezavantaj oluşturmuştur.

Altunbaş ve ark. (2012), tarafından yapılan çalışmada, üç farklı kök kanal dolgu tekniği (Thermafill teknik, gutta perkanın enjeksiyonu ve lateral kondenzasyon tekniği) kullanılarak, apikal sızıntı miktarları boya penetrasyon yöntemiyle incelenmiştir. En düşük apikal sızıntının, Thermafill tekniğin kullanıldığı deney grubunda olduğu saptanmıştır.

## **2.4. Mikrosızıntı İnceleme Yöntemleri**

Mikrosızıntı, yapılan restorasyonların prognozu açısından önemli bir olgudur. Mikrosızıntının ana nedeni; adaptasyon problemleri ve tıkama materyallerinin diş yapısına bağlanırken yaptıkları büzülme olarak gösterilmektedir (Troubridge, 1987).

Sızıntı çalışmaları, in vivo ve in vitro olarak yapılmakla beraber in vitro yapılan çalışmalar daha sıklıkla kullanılmaktadır. İn vitro çalışmalar, ağız ortamını taklit etmeye çalışan bir model yöntemiyle veya model kullanılmadan sadece materyalin davranışının test edilmesi ile incelenmektedir (Taylor ve Lynch, 1992). In vitro sızıntı çalışmaları, direk olarak klinik sonuçları yansıtamaz; fakat tekniklerin basitçe karşılaştırılmalarında ve ayrımlarında kullanılabilir (Wu ve Wesselink, 1993). Farklı sızıntı deney yöntemleri olmasına rağmen endodontik patlar ve kor materyalinin tıkama kapasiteleri ile ilgili fikir birliği yoktur (Goldstein ve ark., 1986). Bunun nedenlerinden biri, standart sızıntı deneyleri kullanılmamasıdır; ayrıca aynı deney üzerinde farklı metotlar, değişken sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir (Guerra ve ark., 1994).

Endodontide farklı kanal doldurma tekniklerinin ve dolgu maddelerinin kök kanalını tıkanma özelliklerini incelemek ve bunları birbiriyle karşılaştırmak için çeşitli in vitro apikal sızıntı inceleme yöntemleri geliştirilmiştir (La Combe ve ark., 1988; Limkangwalmonghol ve ark., 1992). Bu yöntemlerden en sık kullanılanları; boya penetrasyon yöntemi, elektrokimyasal sızıntı yöntemi, radyoizotop yöntemi, bakteriyel penetrasyon yöntemi ve sıvı filtrasyon yöntemidir (Karadağ, 2005).

### **2.4.1. Boya Penetrasyon Yöntemi**

Boya penetrasyon yöntemi, mikrosızıntı ölçümünde en çok tercih edilen lineer analiz yöntemlerinden biridir. Kenar sızıntısının tesbit edilmesi için özel boyalar kullanılmaktadır (Johnson ve Zakariasen, 1983). Bu teknik; çekilmiş ve restore edilmiş bir dişin apeksinin tıkanarak restorasyon dışında kalan tüm yüzeyinin cila veya mum ile kaplanmasından sonra belirli bir süre için boya solüsyonu içinde bekletilmesi esasına dayanmaktadır. Kullanılan boyalar, solüsyon ya da farklı boyutlarda partikül içeren süspansiyonlar şeklindedir (Mueninghoff ve ark., 1990; Erdilek ve ark., 2009).

Boyama yönteminin avantajları; kimyasal reaksiyona ve radyasyona gerek duyulmamasıdır. Ayrıca boyalar ucuzdur ve kolay temin edilebilir, hızlı ve direk ölçüm yapılabilmesini sağlarlar (Basker ve ark., 1993; Araujo ve ark., 2006). En büyük

dezavantajı ise; sızıntının yoğunluğundaki farklılaşmaların belirlenememesi ve sızıntının yalnızca iki boyutlu izlenebilmesidir (Johnson ve Zakariasen, 1983).

Boya sızıntı sonuçlarının değerlendirilmesi için de lineer boya sızıntı ölçümü, volümetrik sızıntı ölçümü ve florometrik boya sızıntı ölçümü gibi yöntemler kullanılabilir. En popüler yöntem; boya penetrasyonunun lineer ölçümüdür (Wu ve Wesselink, 1993). Boya penetrasyon yönteminde, hatalı yorumlara neden olmamak için ve sonuçların güvenilirliği açısından birden fazla araştırmacı tarafından değerlendirme yapılması gerektiği bildirilmiştir (Taylor ve Lynch, 1992).

#### **2.4.2. Elektrokimyasal Yöntem**

Bu tekniğin esası; eksternal bir güç kaynağı ile ilişkili elektrolit içine batırılmış iki metal arasında oluşabilecek elektrik akımının ölçülmesi prensibine dayanmaktadır (Delivanis ve Chapman, 1982). Elektrokimyasal yöntemde, restorasyonun tabanı ile temas edecek şekilde elektrot görevi görecektir bir levha yerleştirilir ve restorasyon tamamlandıktan sonra dış tamamen izole edilip elektrolit banyosuna daldırılır, dışarıda bulunan bir güç kaynağına bağlanır varsa kenar aralığından geçen akımın ölçülümü yapılır (Wu ve Wesselink, 1993; Alani ve Toh, 1997). Elektrolitik ortam olarak fizyolojik salin solüsyonu kullanılır. Akım uygulandıktan sonra elektrokimyasal örnek içinden geçen alternatif akımdaki değişiklikler ölçülerek, aradaki boşluk hakkında veri elde edilir (Pradelle ve ark., 2004). Elektrokimyasal yöntem, apikal sızıntının uzun bir gözlem süresince, kantitatif olarak ölçülmesini sağlamak için geliştirilmiş bir yöntemdir (İbrahim ve Kataia, 1994).

Bu tekniğin avantajları; elektrokimyasal analizlerin belirli bir zaman içerisinde, belirli periyotlarda hassas bir şekilde ölçülebilir ve tekrarlanabilir olmasıdır (İbrahim ve Kataia, 1994; Iwami ve ark., 2000). Dedektör elektrodun, kök kanalı içinde oluşan apikal mikrosızıntı ile temas etmemesi sonucu yanlış değerler elde edilmesi ise yöntemin dezavantajıdır (Ayyıldız ve ark., 2009).

#### **2.4.3. Radyoizotop Yöntemi**

Mikrosızıntı belirleme yöntemlerinden bir diğeri, radyoaktif izotop yöntemidir ve en sık kullanılan izotoplar;  $^{45}\text{Ca}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{35}\text{S}$ ,  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{86}\text{Rb}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{32}\text{P}$  izotoplarıdır. Yöntemin uygulandığı örneklerde, radyoizotopların restorasyon ile dış dokusu arasından geçişi çekilen radyografilerle gösterilir. Işın kaynağı ve emülsiyon maddesi arasındaki mesafe, ışınlama süresinin uzunluğu, izotop seçimi, ışınlamadan sonra

çalkalama ve yıkama gibi etkenler radyografilerde önemli rol oynar (Charlton ve Moore, 1992).

Bu yöntemin avantajı; boya molekülleri ile karşılaştırıldığında, izotop moleküllerin daha küçük olması buna bağlı olarak da mikrosızıntı çalışmasında daha iyi detay vermesidir (Taylor ve Lynch, 1992). Diğer bir avantajı; örneklerden elde edilen verilerin kalıcı ve saklanabilir olmasıdır (Crim ve ark., 1985). Tekniğin büyük dezavantajı, pahalı ve kompleks olmasının yanı sıra sonuçların derece derece artan skorlama sistemi ile subjektif olarak değerlendirilebilmesidir (Taylor ve Lynch, 1992). Çalışma esnasında radyoaktif maddeye elle dokunulmamalıdır, bu tip çalışmalar, profesyonel bir çalışmayı gerektirmektedir (Crim ve ark., 1985).

#### **2.4.4. Bakteri Penetrasyon Yöntemi**

Bakteri penetrasyon yöntemi, restore edilmiş dişlerin bakteri kültürü içerisine daldırılması ve diş restorasyon ara yüzeyinde bakteri üremesi olup olmadığı esasına dayanan bir yöntemdir. Bakteriler özel yöntemlerle boyandıktan sonra sızıntının derecesi belirlenir (Taylor ve Lynch, 1992; Alani ve Toh, 1997).

Bu yöntemin klinik ortamına daha yakın bir teknik olduğu düşünülebilir çünkü; kullanılan bakteriler çürükle ilişkili bakterilerdir (Matharu ve ark., 2001). Bu yöntemin en büyük dezavantajı; elde edilen sonuçların kantitatif değil, kalitatif olmasıdır (Zivkovic ve ark., 2001). Bakteriyel sızıntının tesbiti için kavite duvarı ile restorasyon ara yüzeyi arasındaki açıklık küçükse, bakteri toksinlerinin geçişi olamayacağı için teknik kullanışlı olmayacaktır. Bu da bir dezavantaj oluşturacaktır (Taylor, 1992).

#### **2.4.5. Sıvı Filtrasyon Yöntemi**

Teknik ilk olarak, Derkson ve ark. (1986), tarafından dentin geçirgenliğini ölçmek için tanıtılmış, Pashley ve ark. (1988), tarafından da geçici dolgu maddelerinin örtücülük özelliklerinin değerlendirilmesi için geliştirilmiştir. Daha sonra Wu ve ark. (1993), tarafından endodontik sızıntı çalışmaları için modifiye edilmiştir (Kaya ve Keçeci, 2008).

Sıvı filtrasyon metodu; basınçlı havanın dişe, kök kanalına ve pulpa odasına gönderilmesi ve statik sistem içerisinde kaybolan basıncın ölçülmesi ile sızıntının belirlenmesi esasına dayanır (Taylor ve Lynch, 1992). Bu teknikte, hapsolmuş havanın neden olduğu problemleri ortadan kaldırmaya yardımcı olan pozitif basınç kullanılır (Wu ve ark., 1995). Sıvı filtrasyon yönteminde; kanal dolgu maddesi ile diş yüzeyi

arasından apikale geçen sıvı miktarı, apikal sızıntı olarak kabul edilmektedir (Haddix ve ark., 1990).

Yöntemin avantajları; tekrar edilebilirliği ve diş dokusuna herhangi bir zararlı etkisinin olmamasıdır. Ayrıntılı cihazların gerekliliği, çalışma güçlüğü, zaman alıcı olması ve klinik çalışmalara uygun olmaması ise dezavantajlarını oluşturmaktadır (Taylor ve Lynch, 1992; Alani ve Toh, 1997).

Tüm bu bilgiler ışığında, her geçen gün kök kanal dolgu teknikleri ve post preparasyon teknikleri geliştirilmektedir. Çalışmamızda da post boşluğu hazırlanırken, apikal dolgunun bütünlüğünü etkileyebilecek faktörlerin, elektrokimyasal değerlendirme yöntemlerinden yararlanılarak in-vitro incelemesi amaçlanmıştır.





### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. MATERYAL

##### 3.1.1. Çalışmada Kullanılan Cihaz ve Materyaller

Çalışmamızda kullanılan cihazlar; Tablo 1’de, kullanılan materyal ve içerikleri

Tablo 2’de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Çalışmada Kullanılan Cihazlar

CİHAZIN ADI	ÜRETİCİ FİRMA
Sistem B	Analytic Technology. Redmond, WA, USA
Kondüktometre	Crison Instruments, SA, Alella (Barcelona)

**Tablo 2.** Çalışmada Kullanılan Materyaller

MATERYALİN ADI	MARKA ADI	İÇERİĞİ	ÜRETİCİ FİRMA
Separe	Horico	Elmas	Hopf, Ringleb& Co. GMBH&CIE, Almanya
Tirnef	G Star	Paslanmaz çelik	Golden Star, Çin, Beraydent Ltd. Sti.
K-Files Kanal Eğesi	VDW	Paslanmaz çelik	VDW GmbH. Bayerwaldstr Almanya
Gates-glidden Frez	G Star	Paslanmaz Çelik	Golden Star Medical Co Ltd, Çin
Kanal Yıkama Solüsyonu	Wizard	%5’lik Sodyum Hipoklorit	Rehber Kimya İstanbul-Türkiye
Geçici Dolgu Materyali	Cavit G	Çinkooksit, kalsiyum sülfat, çinkosülfat, pigmentler	3M ESPE, Almanya
Spreader	G Star	Paslanmaz Çelik	Golden Star, Çin, Ardadent Ltd. Sti.
Kağıt Kon	Pearl Endo	Kağıt Kon	Pearl Dent (Kore) Ardadent Medikal
Non -standart Guta Perka Konları	Feathered Tip Guta Perka	Çinkooksit, guta perka, organik pigmentler	Analytic Endodontics, Glendora CA
Guta perka Konları	Pearl Endo	Çinkooksit, guta perka, barium sülfat, rezin, mum	Pearl Dent (Kore) Co, Ltd. Vietnam
Sealapex	Sealapex	Kalsiyum hidroksit içerikli kanal patı	KerrHave SA, İsviçre
AH Plus	AH Plus	Rezin içerikli kanal patı	Densply, Almanya
RoekoSeal	RoekoSeal	Slikon esası kanal dolgu patı	Coltene/Whaledent, Almanya

## 3.2. METOT

### 3.2.1. Örneklerin Hazırlanması

Çalışmamızda, periodontal, protetik ve ortodontik sebeplerle çekilmiş, 368 adet alt küçük azı dişi kullanıldı. Tek köklü ve düzgün bir kök yapısına sahip, kök gelişimini tamamlamış dişler seçilerek, kök boylarının eşit olmasına dikkat edildi.

%10'luk formalin solüsyonu içerisinde saklanan dişler, kök yüzeylerindeki doku artıkları ve debrislerin uzaklaştırılması için, 8 saat boyunca %5'lik NaOCl (Wizard, Rehber Kimya, Türkiye) solüsyonunda bekletilip musluk suyu altında yıkanarak, küretler yardımıyla artıklardan temizlendikten sonra deneyde kullanılacak zamana kadar % 0,1'lik timol solüsyonunda bekletildi. Dişlerin kökleri 16±1mm kalacak şekilde su soğutması altında elmas separeler (Horico. Hopf, Ringleb&Co. Gmbh&CIE, Almanya) kullanılarak mine-sement sınırından uzun eksene dik olacak şekilde ayrıldı (Şekil 1).



**Şekil 1.** Dişin mine-sement sınırından uzaklaştırılmış şekli

### 3.2.2. Kök Kanal Preparasyonu

Kök kanal içerikleri tirnefler (Golden Star, Çin) kullanılarak boşaltıldı ve 15 numaralı K tipi eğe (VDW GmbH-Bayerwaldstr, Almanya), apikal foramende görülünceye kadar ilerletildi. Bu boydan 1mm kısa olacak şekilde çalışma boyu hesaplandı. Çalışma sırasında saptanan kalsifiye kanallı ve birden fazla kanala sahip dişler çalışmadan çıkarıldı. Kök kanalları çalışma boyunda 40 no'lu K tipi eğeye kadar genişletildikten sonra 60 no'lu K tipi eğeye kadar çalışma boyundan 1mm kısa olacak şekilde step-back tekniği ile prepare edildi. Preparasyon işlemi sırasında bir sonraki eğeye geçmeden önce kök kanalları 10 ml %5'lik NaOCl solüsyonu ile yıkanarak işlem sonrası paper pointler (Pearl Dent (Kore) Co) ile kurulandı.

Tüm dişlerde kanal preparasyonu tamamlandıktan sonra koronal preparasyon 1-4 no'lu Gates glidden (Golden Star, Çin) frezler kullanılarak yapıldı. Koronal preparasyon sonrası dişler, 10 ml %5'lik NaOCl solüsyonu ile irrije edilerek distile su dolu film kutuları içerisinde bekletildi (Şekil 2).



Şekil 2. Dişlerin konulduğu distile su dolu film kutuları

### 3.2.3. Kök Kanallarının Doldurulması

Preparasyon işlemi tamamlandıktan sonra, 368 dişin 360'ı her bir grupta 30 diş olacak şekilde rastgele dağılımla 12 gruba ayrıldı. Bu gruplar da kendi aralarında her bir grupta 5 diş olacak şekilde 6 alt gruba ayrılarak, 72 deney grubu oluşturuldu. Kalan 8 diş ise, pozitif ve negatif olmak üzere 2 kontrol grubuna dağıtıldı.

Grup 1 ve 2: Deney grubundaki dişlerde kondenzasyon tekniği olarak; soğuk lateral kondenzasyon, kanal patı olarak da Sealapex (KerrHave, İsviçre), kullanıldı (Şekil 3). Grup 1'de post boşluğu preparasyonu, kanal dolumundan 40 dk sonra (immediate), grup 2'de kanal dolumundan 30 gün sonra (delayed) yapıldı.

Grup 3 ve 4: Kondenzasyon şekli olarak sıcak vertikal kondenzasyon, kanal patı olarak da Sealapex kullanıldı. Grup 3'de post preparasyonu, kanal dolumundan 40 dk sonra, Grup 4'de 30 gün sonra yapıldı.

Grup 5 ve 6: Kondenzasyon şekli olarak; soğuk lateral kondenzasyon, kanal patı olarak; AH Plus (Densply, Almanya), kullanıldı (Şekil 4). Grup 5'de post preparasyonu, kanal dolumundan 40 dk sonra, grup 6'da kanal dolumundan 30 gün sonra tamamlandı.

Grup 7 ve 8: Kondenzasyon tekniği olarak, sıcak vertikal kondenzasyon, kanal patı olarak da AH Plus kullanıldı. Grup 7'de post boşluğu preparasyonu, kanal dolumundan 40 dk sonra, Grup 8'de 30 gün sonra yapıldı.

Grup 9 ve 10: Kondenzasyon şekli olarak, soğuk lateral kondenzasyon, kanal patı olarak da RoekoSeal (Coltene/Whaledent, Almanya), kullanıldı (Şekil 5). Grup 9'da post boşluğu preparasyonu, kanal dolumundan 40 dk sonra, Grup 10'da kanal dolumundan 30 gün sonra tamamlandı.

Grup 11 ve 12: Kondenzasyon tekniği olarak, sıcak vertikal kondenzasyon tekniği, kanal patı olarak da RoekoSeal kullanıldı. Grup 11'de post boşluğu preparasyonu, kanal dolumundan 40 dk sonra, Grup 12'de 30 gün sonra yapıldı.

Grup 1, 2, 3, 4: Sealapex ile doldurulan gruplar,

Grup 5, 6, 7, 8: AH Plus ile doldurulan gruplar,

Grup 9, 10, 11, 12: RoekoSeal ile doldurulan gruplar



Şekil 3. Kök kanallarının doldurulmasında kullanılan Sealapex kanal dolgu patı



Şekil 4. Kök kanallarının doldurulmasında kullanılan AH Plus kanal dolgu patı



**Şekil 5.** Kök kanallarının doldurulmasında kullanılan RoekoSeal kanal dolgu patı

Grup 1, 2, 5, 6, 9 ve 10'daki örneklerde, soğuk lateral kondenzasyon tekniği kullanıldı. Soğuk latalaral kondenzasyon işlemi uygulanmadan önce, kök kanalları 10 ml %5'lik NaOCl ile yıkanıp kağıt konilerle kurutulduktan sonra kanal patı üretici firmanın önerileri doğrultusunda karıştırıldı. Çalışma boyunca en son kullanılan 40 no'lu K tipi kanal eğesiyle aynı boyutta ana gutta-perka kon (Pearl Dent (Kore)), kanal patına bulanarak kanala yerleştirildi. Daha sonra çalışma boyundan 1-2 mm kısa mesafeye kadar rahatça ilerleyebilen uygun spreader (Golden Star, Çin) belirlendi ve kanal patına batırılmış yardımcı gutta perka konlar ile kanal dolumu tamamlandı. Gutta perka konlar geçici dolgu için 2 mm'lik boşluk bırakarak ısıtılmış ekskavatör yardımıyla kesildi ve pluggerlarla kompaksiyon yapıldı. Koronal 2 mm'lik kısım geçici dolgu maddesi Cavit (3M Espe, Almanya) ile kapatılarak apikal 2mm hariç tüm kök yüzeyleri iki kat tırnak cilasıyla kaplandı ve distile su dolu kutulara tekrar konuldu.

Grup 3, 4, 7, 8, 11 ve 12'deki örnekler sıcak vertikal kondenzasyon tekniği ile dolduruldu. Vertikal kondenzasyon işlemi, Sistem B ısı kaynağı (Analytic Technology, Redmond, WA, USA) (Şekil 6) ve non-standart medium-large (ML) boyutunda gutta perka konlar (Analytic Endodontics, Glendora, CA) kullanılarak yapıldı.



Şekil 6. Çalışmada kullanılan Sistem B ısı kaynağı

Kök kanalları, kağıt konularla kurutulduktan sonra üretici firma talimatlarına göre kanal patı karıştırılarak, çok ince bir tabaka halinde en son kullanılan K tipi eğe ile kanal duvarlarına uygulandı. Daha önceden çalışma uzunluğuna uygun boyutta belirlenen ML boyutundaki ana guta perka kon, çalışma boyundan 0,5 mm kısaltılarak kök kanalına yerleştirildi. Sonrasında kondenzasyon için medium-large boyutunda “Buchanan plugger”(Analytic Endodontics, Glendora, CA) seçildi. Plugger üzerindeki lastik stop, genellikle çalışma boyutundan 5-7 mm kısa olarak tesbit edilen referans noktasına göre ayarlandı. Daha sonra, Sistem B cihazı, üretici firmanın önerileri

doğrultusunda ‘‘Use’’ konumuna getirilerek, sıcaklık 200<sup>0</sup>C’i, güç seviyesi ise 10’u gösterecek şekilde ayarlandı. Plugger aktive edilerek referans noktasına 3-4 mm kalana kadar ilerletildi. Referans noktasına dikkat edilerek ısı düğmesi üzerindeki parmak baskısı kaldırılıp, Sistem B cihazı deaktive edildi ve plugger referans noktasına kadar yavaşça ilerletilerek apikal baskıya 10 sn daha devam edildi. Sonrasında pluggerın gutta perkadan ayrılması için Sistem B, 1 sn için tekrar aktive edildi. Kanalın apikal bölgesi doldurulduktan sonra koronal 2/3’lük kısmı için ısı kaynağının derecesi 100<sup>0</sup>C’e olacak şekilde ayarlandı. ML boyunundaki gutta perka, kanal patına bulanarak kanala yerleştirildi ve Buchanan plugger kullanılarak kondenzasyon yapıldı. Daha sonra Plugger kanal içinden ısı uygulanmadan döndürülerek ve ileri-geri hareketlerle çıkarıldı. Bu işleme kanal dolana kadar devam edildi. Sonrasında fazla gutta perka, ısıtılmış ekskavator yardımıyla kanal ağızlarından uzaklaştırılarak giriş kaviteleri geçici dolgu maddesi ‘‘Cavit’’ ile kapatıldı. Hazırlanan deney grubundaki dişler, apektsten 2 mm hariç tüm kök yüzeyleri iki kat tırnak cilası ile boyandıktan sonra her bir grup için ayrılmış distile su dolu kutulara konuldu.

#### **3.2.4. Post Boşluğu Preparasyonu**

Kök kanallarının doldurulma işleminden sonra, radyograflar (70Kv, 8Ma-Trophy-ETX, CG320) alınarak dişlerin kanal dolguları kontrol edildi. Post boşluğu hazırlanırken, 30 dişten oluşan ana gruplar 6 alt gruplara ayrıldı. Her bir alt grup, rastgele seçilen 5 dişten ve pozitif ve negatif kontrol grupları ise 4 diş dişten oluşturuldu.

Post boşluğu preparasyonları; Grup 1, 3, 5, 7, 9 ve 11’de kanal dolumundan 40 dk sonra, Grup 2, 4, 6, 8, 10 ve 12’de kanal dolumundan 30 gün sonra yapıldı. Deney gruplarında post boşluğunun hazırlanmasında fiziksel, kimyasal ve mekanik metotlar uygulandı. Apikalde kalan dolgu miktarları; 3 ve 5 mm olarak ayarlandı. Fiziksel yöntem ile post boşluğu hazırlanırken Sistem B ısı kaynağı kullanıldı. M-L boyutunda Buchanan plugger, önce apikalde 3 mm gutta perka kalacak şekilde kanal içine yerleştirilerek lastik stoper bu boya göre sabitlendi. Sistem B cihazı, tekrar üretici firmanın önerileri doğrultusunda ‘Use’ kullanımına getirilerek sıcaklık 200<sup>0</sup>C’e ayarlandı. Belirlenen ölçüde plugger, kanal içine 1-2 sn uygulanarak çekildi. Aynı işlemler apikalde 5 mm gutta perka kalacak şekilde uygulandı. Kimyasal yöntem ile post boşluğu hazırlanmasında ise, % 0,1’lik kloroform, 30 no’lu spreader yardımıyla kök kanalına uygulandı. Spreader üzerindeki lastik stop, apikalde kanal dolgusu 3 mm



kalacak şekilde kanal içine yerleştirilerek işaretlendi ve kloroforma batırılan spreader kanal içine uygulanarak gutta perkayı eritmesi sağlandı. Sonrasında bu işlem, apikalde 5 mm kanal dolgusu kalacak şekilde diğer örneklerle uygulandı. Mekanik yöntem ile gutta perkanın çıkartılmasında ise 3-4 no'lu Gates-glidden frezler kullanıldı. Apikalde 3 mm gutta perka kalacak şekilde Gates-glidden üzerindeki lastik stop kanal içinde işaretlendi ve bu çalışma boyutunda kanal içindeki gutta perka çıkartıldı. Aynı işlemler diğer örneklerde apikalde 5 mm kanal dolgusu kalacak şekilde yapıldı. Post boşluğu preparasyonu sonrası dişler %5'lik NaOCl ile irrigasyon yapılarak her bir deney grubu için belirlenen distile su dolu film kutularına konuldu (Şekil 7).



Şekil 7. Bir gruptaki örneklerin yerleştirildiği distile su dolu film kutuları

#### Deney Grupları:

Grup 1: Sealapex ve Soğuk Lateral Kondenzasyon ve İmmEDIATE

- 1a. Apikalde kalan dolgu 3mm, Fiziksel Yöntem
- 1b. Apikalde kalan dolgu 3mm, Kimyasal Yöntem
- 1c. Apikalde kalan dolgu 3mm, Mekanik Yöntem
- 1d. Apikalde kalan dolgu 5mm, Fiziksel Yöntem
- 1e. Apikalde kalan dolgu 5mm, Kimyasal Yöntem
- 1f. Apikalde kalan dolgu 5mm, Mekanik Yöntem

Grup 2: Sealapex ve Soğuk Lateral Kondenzasyon ve Delayed

- 2a. Apikalde kalan dolgu 3mm, Fiziksel Yöntem
- 2b. Apikalde kalan dolgu 3mm, Kimyasal Yöntem

- 2c. Apikalde kalan dolgu 3mm, Mekanik Yöntem
- 2d. Apikalde kalan dolgu 5mm, Fiziksel Yöntem
- 2e. Apikalde kalan dolgu 5mm, Kimyasal Yöntem
- 2f. Apikalde kalan dolgu 5mm, Mekanik Yöntem

Grup 3: Sealapex ve Sıcak Vertikal Kondenzasyon ve İmmEDIATE

- 3a. Apikalde kalan dolgu 3mm, Fiziksel Yöntem
- 3b. Apikalde kalan dolgu 3mm, Kimyasal Yöntem
- 3c. Apikalde kalan dolgu 3mm, Mekanik Yöntem
- 3d. Apikalde kalan dolgu 5mm, Fiziksel Yöntem
- 3e. Apikalde kalan dolgu 5mm, Kimyasal Yöntem
- 3f. Apikalde kalan dolgu 5mm, Mekanik Yöntem

Grup 4: Sealapex ve Sıcak Vertikal Kondenzasyon ve Delayed

- 4a. Apikalde kalan dolgu 3mm, Fiziksel Yöntem
- 4b. Apikalde kalan dolgu 3mm, Kimyasal Yöntem
- 4c. Apikalde kalan dolgu 3mm, Mekanik Yöntem
- 4d. Apikalde kalan dolgu 5mm, Fiziksel Yöntem
- 4e. Apikalde kalan dolgu 5mm, Kimyasal Yöntem
- 4f. Apikalde kalan dolgu 5mm, Mekanik Yöntem

Grup 5: AH Plus ve Soğuk Lateral Kondenzasyon ve İmmEDIATE

- 5a. Apikalde kalan dolgu 3mm, Fiziksel Yöntem
- 5b. Apikalde kalan dolgu 3mm, Kimyasal Yöntem
- 5c. Apikalde kalan dolgu 3mm, Mekanik Yöntem
- 5d. Apikalde kalan dolgu 5mm, Fiziksel Yöntem
- 5e. Apikalde kalan dolgu 5mm, Kimyasal Yöntem
- 5f. Apikalde kalan dolgu 5mm, Mekanik Yöntem

Grup 6: AH Plus ve Soğuk Lateral Kondenzasyon ve Delayed

- 6a. Apikalde kalan dolgu 3mm, Fiziksel Yöntem
- 6b. Apikalde kalan dolgu 3mm, Kimyasal Yöntem
- 6c. Apikalde kalan dolgu 3mm, Mekanik Yöntem
- 6d. Apikalde kalan dolgu 5mm, Fiziksel Yöntem
- 6e. Apikalde kalan dolgu 5mm, Kimyasal Yöntem
- 6f. Apikalde kalan dolgu 5mm, Mekanik Yöntem

Grup 7: AH Plus ve Sıcak Vertikal Kondenzasyon ve İmmEDIATE

- 7a. Apikalde kalan dolgu 3mm, Fiziksel Yöntem
- 7b. Apikalde kalan dolgu 3mm, Kimyasal Yöntem
- 7c. Apikalde kalan dolgu 3mm, Mekanik Yöntem
- 7d. Apikalde kalan dolgu 5mm, Fiziksel Yöntem
- 7e. Apikalde kalan dolgu 5mm, Kimyasal Yöntem
- 7f. Apikalde kalan dolgu 5mm, Mekanik Yöntem

Grup 8: AH Plus ve Sıcak Vertikal Kondenzasyon ve Delayed

- 8a. Apikalde kalan dolgu 3mm, Fiziksel Yöntem
- 8b. Apikalde kalan dolgu 3mm, Kimyasal Yöntem
- 8c. Apikalde kalan dolgu 3mm, Mekanik Yöntem
- 8d. Apikalde kalan dolgu 5mm, Fiziksel Yöntem
- 8e. Apikalde kalan dolgu 5mm, Kimyasal Yöntem
- 8f. Apikalde kalan dolgu 5mm, Mekanik Yöntem

Grup 9: RoekoSeal ve Soğuk Lateral Kondenzasyon ve İmmEDIATE

- 9a. Apikalde kalan dolgu 3mm, Fiziksel Yöntem
- 9b. Apikalde kalan dolgu 3mm, Kimyasal Yöntem
- 9c. Apikalde kalan dolgu 3mm, Mekanik Yöntem
- 9d. Apikalde kalan dolgu 5mm, Fiziksel Yöntem
- 9e. Apikalde kalan dolgu 5mm, Kimyasal Yöntem
- 9f. Apikalde kalan dolgu 5mm, Mekanik Yöntem

Grup 10: RoekoSeal ve Soğuk Lateral Kondenzasyon ve Delayed

- 10a. Apikalde kalan dolgu 3mm, Fiziksel Yöntem
- 10b. Apikalde kalan dolgu 3mm, Kimyasal Yöntem
- 10c. Apikalde kalan dolgu 3mm, Mekanik Yöntem
- 10d. Apikalde kalan dolgu 5mm, Fiziksel Yöntem
- 10e. Apikalde kalan dolgu 5mm, Kimyasal Yöntem
- 10f. Apikalde kalan dolgu 5mm, Mekanik Yöntem

Grup 11: RoekoSeal ve Sıcak Vertikal Kondenzasyon ve İmmEDIATE

- 11a. Apikalde kalan dolgu 3mm, Fiziksel Yöntem
- 11b. Apikalde kalan dolgu 3mm, Kimyasal Yöntem
- 11c. Apikalde kalan dolgu 3mm, Mekanik Yöntem
- 11d. Apikalde kalan dolgu 5mm, Fiziksel Yöntem
- 11e. Apikalde kalan dolgu 5mm, Kimyasal Yöntem

11f. Apikalde kalan dolgu 5mm, Mekanik Yöntem

Grup 12: RoekoSeal ve Sıcak Vertikal Kondenzasyon ve Delayed

12a. Apikalde kalan dolgu 3mm, Fiziksel Yöntem

12b. Apikalde kalan dolgu 3mm, Kimyasal Yöntem

12c. Apikalde kalan dolgu 3mm, Mekanik Yöntem

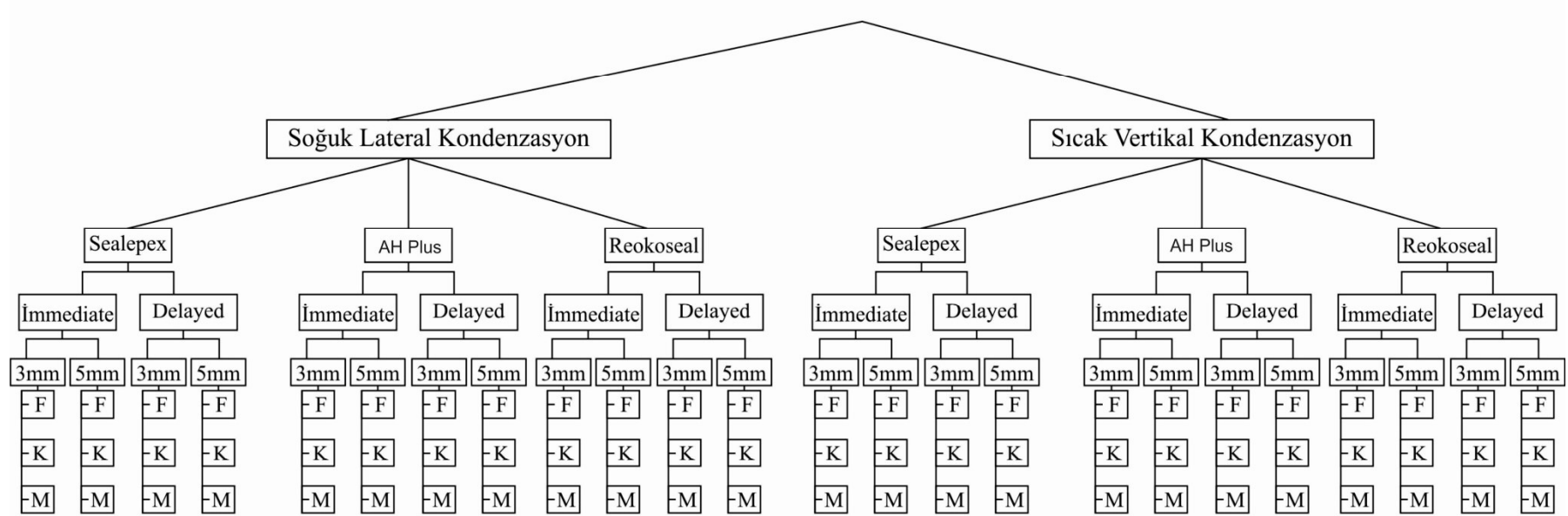
12d. Apikalde kalan dolgu 5mm, Fiziksel Yöntem

12e. Apikalde kalan dolgu 5mm, Kimyasal Yöntem

12f. Apikalde kalan dolgu 5mm, Mekanik Yöntem

Deney grupları, kullanılan kanal dolgu maddeleri, uygulanan kondenzasyon şekilleri, post boşluğu hazırlama zamanları, kök kanal dolgu çıkartılma teknikleri ve apikalde kalan dolgu miktarlarına göre aşağıda şematize edilmiştir (Tablo 3).

**Tablo 3.** Deney gruplarının şematize edildiği tablo



Soğuk Lateral Kondenzasyon ve Sıcak Vertikal Kondenzasyon: Deneyde kullanılan kanal dolgu teknikleri

Sealapex, AH Plus, ReokoSeal: Deneyde kullanılan kanal dolgu maddeleri

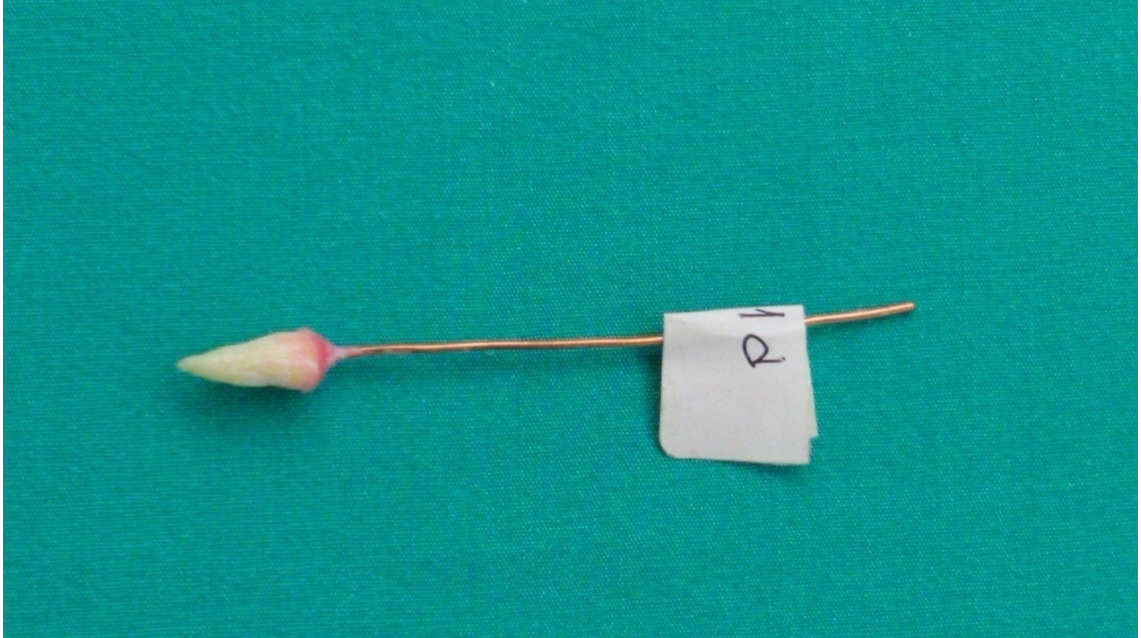
İmmEDIATE ve Delayed: Post yerleştirme zamanları

3mm ve 5mm: Apikalde kalan dolgu miktarları

F: Fiziksel K: Kimyasal M: Mekanik kanal dolgu çıkartma yöntemleri

### 3.2.5. Elektrokimyasal Deney

Deney gruplarındaki dişlerde apikal sızıntı miktarı; elektrokimyasal yöntem (Jacobson ve von Fraunhofer, 1976), kullanılarak incelenmiştir. Post boşluğu hazırlanan örneklerde koronal 2/3'lük kısma, 1 mm çapında bakır tel (Alcatel, Türkiye) elektrot görevi görecektir şekilde yerleştirildi. Her bir kanal içine yerleştirilen bakır telin gutta perka ile temas etmesine dikkat edildi. Daha sonra bakır tel, dişe mumla sabitlendi (Şekil 8). Her bir deney grubundaki diş, hangi gruba ait olduğunu gösteren bir etiketle ayrılarak, apikal 2 mm'lik kısım dışındaki tüm kök yüzeyleri iki kat tırnak cilası ile kaplandı ve bir sonraki işleme kadar bekletildi.

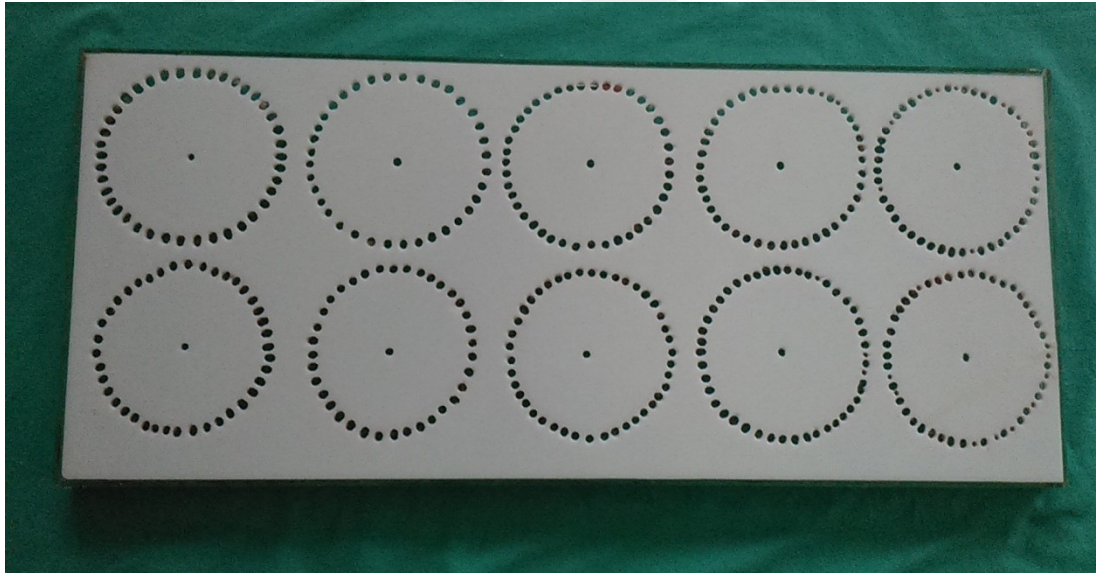


Şekil 8. Bakır telin dişe yerleştirilerek mumla sabitlenmiş şekli

Pozitif ve negatif kontrol gruplarındaki örneklerde de kök kanal preparasyonu tamamlandıktan sonra kanallar boş bırakıldı ve elektrot olarak bakır tel, kanal içine aynı şekilde yerleştirildi. Pozitif kontrol grubundaki dişlerin apikal 2 mm'lik kısımları hariç tüm kök yüzeyleri, negatif kontrol grubundaki dişlerin ise apikal kısım dahil tüm kök yüzeyleri 2 kat tırnak cilası ile kaplandı.

Daha sonra teflon bir plaka üzerine her bir daireye 37 diş yerleşecek şekilde 10 tane daire oluşturuldu ve her bir dairenin merkezine daireyi oluşturan dişlerle eşit

uzaklıkta olacak şekilde bir yuva açıldı. 368 adet diş, teflon plaka üzerine pembe mum kullanılarak hassas bir şekilde sabitlendi. Eni 31cm, boyu 72,5 cm, yüksekliği 2,5 cm olan cam bir kap hazırlanarak cam kabın içi 0,01mol/lit sodyum klorür (NaCl) çözeltisi ile dolduruldu ve hazırlanan teflon plaka cam kabın üzerine yerleştirildi (Şekil 9). Her bir dairenin merkezine açılan yuvalara katot görevi görmek üzere birer platin tel yerleştirilerek teflon plaka cam kabın üzerine pembe mum ile sabitlendi (Şekil 10). Teflon plakaya yerleştirilen her bir diş köklerinin 5 mm'lik kısımlarının cam kap içindeki solüsyona batırılmasına dikkat edildi. Elektrokimyasal ölçümlerin yapılabilmesi için, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Anorganik Kimya Laboratuvarı ve elektriksel iletkenliği ölçen kondüktometre (Crison Instruments, SA Alella, (İspanya) cihazı kullanıldı (Şekil 11). Ölçümler, iletkenlik ölçü birimi olan mikrosiemens ( $\mu\text{s}$ ) olarak kaydedildi.



**Şekil 9.** Deney gruplarındaki dişlerin yerleştirilmesi için hazırlanan teflon plaka



Şekil 10. Teflon plakaya sabitlenen dişlerin NaCl ile doldurulmuş cam kaba yerleştirilmiş şekli





Şekil 11. Çalışmamızda elektrokimyasal sızıntı yönteminde kullanılan kondüktometre cihazı

### 3.2.6. İstatistiksel Değerlendirme

Sızıntı ölçümleri, başlangıç, 1. gün, 1, 2, 3 ve 4 haftalık sürelerde yapılarak, saptanan değerler hazırlanan tablolar üzerine kaydedildi. Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde, SPSS 12 programı kullanıldı. Gruplar arasında mikrosızıntı açısından önemli bir farklılık olup olmadığını belirlemek için; Kruskal-Wallis testleri ( $p=0.01$ ), gruplardaki değişkenlerde çoklu karşılaştırma yapmak için de Mann-Whitney U testleri ( $p=0.01$ ) kullanıldı. Deney gruplarındaki örneklerden elde edilen veriler, Tekrarlayan Ölçümlü Varyans Analizi, Bonferroni ve Tukey HSD testleri ile çoklu karşılaştırmalar yapılarak istatistiksel olarak değerlendirildi.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Elektrokimyasal Deney Sonuçları

Çalışmamızdaki 12 deney grubu ve 2 kontrol grubu üzerinde başlangıç, 1. Gün, 1, 2, 3, 4. haftalarda elektrokimyasal metot kullanılarak ölçümler gerçekleştirildi. Tüm zaman aralıklarında deney gruplarında ortalama sızıntı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış izlendi ( $p < 0,01$ ). Gruplar arasında farklılıkları belirlemek için Bonferroni çoklu karşılaştırma testleri kullanıldı.

Bu çalışmadan elde edilen veriler normal dağılım göstermediğinden logaritmaları alınarak ( $L_n$ ) alınarak çoklu karşılaştırma testleri uygulandı. Çalışmamızdaki 1. deney grubunun diğer deney grupları ile yapılan Bonferroni çoklu karşılaştırma testlerinden elde edilen standart sapma ve p değerleri Tablo 4'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.** Bonferroni testi ile Grup 1'in diğer gruplarla çoklu karşılaştırılması

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Fark (I-J)	Standart		Üst Sınır	Alt Sınır
			Sapma	p		
1	2	0,458	2,195	1,000	-7,195	8,112
	3	0,676	2,195	1,000	-6,978	8,329
	4	-2,107	2,195	1,000	-9,760	5,547
	5	0,098	2,195	1,000	-7,555	7,751
	6	0,691	2,195	1,000	-6,962	8,344
	7	1,018	2,195	1,000	-6,635	8,672
	8	1,756	2,195	1,000	-5,897	9,409
	9	-0,686	2,195	1,000	-8,339	6,968
	10	1,768	2,195	1,000	-5,885	9,421
	11	-2,501	2,195	1,000	-10,154	5,152
	12	1,846	2,195	1,000	-5,808	9,499
	13	-26,612	4,524	0,000	-42,390	-10,835
	14	-6,075	4,524	1,000	-21,853	9,703

(I-J) farkları  $L_n$  dönüştürülmüş verilere aittir.

Elde edilen verilere göre; zamana bağlı olarak; Grup 1 ile 12 deney grubu arasında ortalama sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık izlenmemiştir ( $p>0,01$ ). Grup 1 ile 4, 9 ve 11. gruplar arasında negatif değerlere düşen ortalama farklar saptanmıştır.

Bonferroni testine göre Grup 2'nin diğer deney grupları ile yapılan çoklu karşılaştırmasından elde edilen veriler Tablo 5'de gösterilmektedir.

**Tablo 5.** Bonferroni testi ile Grup 2'nin diğer gruplarla çoklu karşılaştırılması

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Fark (I-J)	Standart		Üst Sınır	Alt Sınır
			Sapma	p		
2	1	-0,458	2,195	1,000	-8,112	7,195
	3	0,217	2,195	1,000	-7,436	7,870
	4	-2,565	2,195	1,000	-10,218	5,088
	5	-0,361	2,195	1,000	-8,014	7,293
	6	0,233	2,195	1,000	-7,420	7,886
	7	0,560	2,195	1,000	-7,093	8,213
	8	1,298	2,195	1,000	-6,355	8,951
	9	-1,144	2,195	1,000	-8,797	6,509
	10	1,309	2,195	1,000	-6,344	8,963
	11	-2,959	2,195	1,000	-10,613	4,694
	12	1,387	2,195	1,000	-6,266	9,040
	13	-27,071	4,524	0,000	-42,848	-11,293
	14	-6,533	4,524	1,000	-22,311	9,244

(I-J) farkları  $L_n$  dönüştürülmüş verilere aittir.

Bonferroni çoklu karşılaştırma testlerine göre zamana bağlı olarak; Grup 2 ile 12 deney grubu arasında ortalama sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık izlenmemiştir ( $p>0,01$ ). Grup 2 ile 1, 4, 5, 9 ve 11. gruplar arasındaki ortalama fark; rakamsal olarak negatif değerlerde saptanmıştır.

Bonferroni testine göre Grup 3'ün diğer deney grupları ile yapılan çoklu karşılaştırmasından elde edilen veriler Tablo 6'da gösterilmektedir.

**Tablo 6.** Bonferroni testi ile Grup 3'ün diğer gruplarla çoklu karşılaştırılması

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Fark (I-J)	Standart		Üst Sınır	Alt Sınır
			Sapma	p		
3	1	-0,676	2,195	1,000	-8,329	6,978
	2	-0,217	2,195	1,000	-7,870	7,436
	4	-2,782	2,195	1,000	-10,435	4,871
	5	-0,578	2,195	1,000	-8,231	7,075
	6	0,016	2,195	1,000	-7,638	7,669
	7	0,343	2,195	1,000	-7,310	7,996
	8	1,081	2,195	1,000	-6,573	8,734
	9	-1,361	2,195	1,000	-9,014	6,292
	10	1,092	2,195	1,000	-6,561	8,745
	11	-3,177	2,195	1,000	-10,830	4,477
	12	1,170	2,195	1,000	-6,483	8,823
	13	-27,288	4,524	0,000	-43,066	-11,511
	14	-6,751	4,524	1,000	-22,528	9,027

(I-J) farkları  $L_n$  dönüştürülmüş verilere aittir.

Bonferroni çoklu karşılaştırma testlerine göre zamana bağlı olarak; Grup 3 ile 12 deney grubu arasında ortalama sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık izlenmemiştir ( $p>0,01$ ). Grup 3 ile 1, 2, 4, 5, 9 ve 11. gruplar arasındaki farklar negatif değerlere düşen ortalama farklar saptanmıştır.

Bonferroni testine göre Grup 4'ün diğer deney grupları ile yapılan çoklu karşılaştırmasından elde edilen veriler Tablo 7'de gösterilmektedir.

**Tablo 7.** Bonferroni testi ile Grup 4'ün diğer gruplarla çoklu karşılaştırılması

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Fark (I-J)	Standart		Üst Sınır	Alt Sınır
			Sapma	p		
4	1	2,107	2,195	1,000	-5,547	9,760
	2	2,565	2,195	1,000	-5,088	10,218
	3	2,782	2,195	1,000	-4,871	10,435
	5	2,204	2,195	1,000	-5,449	9,858
	6	2,798	2,195	1,000	-4,855	10,451
	7	3,125	2,195	1,000	-4,528	10,778
	8	3,863	2,195	1,000	-3,790	11,516
	9	1,421	2,195	1,000	-6,235	9,074
	10	3,874	2,195	1,000	-3,779	11,528
	11	-0,394	2,195	1,000	-8,048	7,259
	12	3,952	2,195	1,000	-3,701	11,605
	13	-24,506	4,524	0,000	-40,283	-8,728
	14	-3,968	4,524	1,000	-19,746	11,809

(I-J) farkları  $L_n$  dönüştürülmüş verilere aittir.

Bonferroni çoklu karşılaştırma testlerine göre zamana bağlı olarak; Grup 4 ile 12 deney grubu arasında ortalama sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık izlenmemiştir ( $p>0,01$ ). Grup 4 ile 11. gruplar arasındaki negatif değerlere düşen ortalama farklar saptanmıştır.

Bonferroni testine göre Grup 5'in diğer deney grupları ile yapılan çoklu karşılaştırmasından elde edilen veriler Tablo 8'de gösterilmektedir.

**Tablo 8.** Bonferroni testi ile Grup 5'in diğer gruplarla çoklu karşılaştırılması

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Fark (I-J)	Standart		Üst Sınır	Alt Sınır
			Sapma	p		
5	1	-0,098	2,195	1,000	-7,751	7,555
	2	0,361	2,195	1,000	-7,293	8,014
	3	0,578	2,195	1,000	-7,075	8,231
	4	-2,204	2,195	1,000	-9,858	5,449
	6	0,593	2,195	1,000	-7,060	8,247
	7	0,921	2,195	1,000	-6,733	8,574
	8	1,658	2,195	1,000	-5,995	9,312
	9	-0,783	2,195	1,000	-8,437	6,870
	10	1,670	2,195	1,000	-5,983	9,323
	11	-2,599	2,195	1,000	-10,252	5,054
	12	1,748	2,195	1,000	-5,905	9,401
	13	-26,710	4,524	0,000	-42,488	-10,933
	14	-6,173	4,524	1,000	-21,950	9,605

(I-J) farkları  $L_n$  dönüştürülmüş verilere aittir

Bonferroni çoklu karşılaştırma testlerine göre zamana bağlı olarak; Grup 5 ile 12 deney grubu arasında ortalama sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık izlenmemiştir ( $p>0,01$ ). Grup 5 ile 1, 4, 9 ve 11. gruplar arasındaki ortalama fark; rakamsal olarak saptanmıştır.

Bonferroni testine göre; Grup 6'nın diğer deney grupları ile yapılan çoklu karşılaştırmasından elde edilen veriler Tablo 9'da gösterilmektedir.

**Tablo 9.** Bonferroni testi ile Grup 6'nın diğer gruplarla çoklu karşılaştırılması

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Fark (I-J)	Standart		Üst Sınır	Alt Sınır
			Sapma	p		
6	1	-0,691	2,195	1,000	-8,344	6,962
	2	-0,233	2,195	1,000	-7,886	7,420
	3	-0,016	2,195	1,000	-7,669	7,638
	4	-2,798	2,195	1,000	-10,451	4,855
	5	-0,593	2,195	1,000	-8,247	7,060
	7	0,327	2,195	1,000	-7,326	7,980
	8	1,065	2,195	1,000	-6,588	8,718
	9	-1,377	2,195	1,000	-9,030	6,277
	10	1,077	2,195	1,000	-6,577	8,730
	11	-3,192	2,195	1,000	-10,845	4,461
	12	1,154	2,195	1,000	-6,499	8,808
	13	-27,304	4,524	0,000	-43,081	-11,526
	14	-6,766	4,524	1,000	-22,544	9,011

(I-J) farkları  $L_n$  dönüştürülmüş verilere aittir.

Bonferroni çoklu karşılaştırma testlerine göre zamana bağlı olarak; Grup 6 ile 12 deney grubu arasında ortalama sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık izlenmemiştir ( $p>0,01$ ). Grup 6 ile 8, 10, 12. gruplar arasında pozitif değerlerde ortalama farklar saptanmıştır.

Bonferroni testine göre; Grup 7'nin diğer deney grupları ile yapılan çoklu karşılaştırmasından elde edilen veriler Tablo 10'de gösterilmektedir.

**Tablo 10.** Bonferroni testi ile Grup 7'nin diğer gruplarla çoklu karşılaştırılması

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Fark (I-J)	Standart		Üst Sınır	Alt Sınır
			Sapma	p		
7	1	-1,018	2,195	1,000	-8,672	6,635
	2	-0,560	2,195	1,000	-8,213	7,093
	3	-0,343	2,195	1,000	-7,996	7,310
	4	-3,125	2,195	1,000	-10,778	4,528
	5	-0,921	2,195	1,000	-8,574	6,733
	6	-0,327	2,195	1,000	-7,980	7,326
	8	0,738	2,195	1,000	-6,915	8,391
	9	-1,704	2,195	1,000	-9,357	5,949
	10	0,749	2,195	1,000	-6,904	8,403
	11	-3,519	2,195	1,000	-11,173	4,134
	12	0,827	2,195	1,000	-6,826	8,480
	13	-27,631	4,524	0,000	-43,408	-11,853
	14	-7,093	4,524	1,000	-11,871	8,684

(I-J) farkları  $L_n$  dönüştürülmüş verilere aittir

Bonferroni çoklu karşılaştırma testlerine göre zamana bağlı olarak; Grup 7 ile 12 deney grubu arasında ortalama sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık izlenmemiştir ( $p>0,01$ ). Grup 7 ile 8, 10, 12. gruplar arasında pozitif değerlerde ortalama farklar saptanmıştır.

Bonferroni testine göre Grup 8'in diğer deney grupları ile yapılan çoklu karşılaştırmasından elde edilen veriler Tablo 11'de gösterilmektedir.



**Tablo 11.** Bonferroni testi ile Grup 8'in diğer gruplarla çoklu karşılaştırılması

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Fark (I-J)	Standart			
			Sapma	p	Üst Sınır	Alt Sınır
8	1	-1,756	2,195	1,000	-9,409	5,897
	2	-1,298	2,195	1,000	-8,951	6,355
	3	-1,081	2,195	1,000	-8,734	6,573
	4	-3,863	2,195	1,000	-11,516	3,790
	5	-1,658	2,195	1,000	-9,312	5,995
	6	-1,065	2,195	1,000	-8,718	6,588
	7	-0,738	2,195	1,000	-8,391	6,915
	9	-2,442	2,195	1,000	-10,095	5,212
	10	0,012	2,195	1,000	-7,642	7,665
	11	-4,257	2,195	1,000	-11,910	3,396
	12	0,089	2,195	1,000	-7,564	7,743
	13	-28,369	4,524	0,000	-44,146	-12,591
	14	-7,831	4,524	1,000	-23,609	7,946

(I-J) farkları  $L_n$  dönüştürülmüş verilere aittir

Bonferroni çoklu karşılaştırma testlerine göre zamana bağlı olarak; Grup 8 ile 12 deney grubu arasında ortalama sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık izlenmemiştir ( $p>0,01$ ). Grup 8 ile 10 ve 12. gruplar arasında rakamsal olarak pozitif değerlerde ortalama farklar saptanmıştır. Çalışmamızda Grup 7 ve 8, en iyi gruplar olarak tesbit edilmiştir.

Bonferroni testine göre Grup 9'un diğer deney grupları ile yapılan çoklu karşılaştırmasından elde edilen veriler Tablo 12'de gösterilmektedir.

**Tablo 12.** Bonferroni testi ile Grup 9'un diğer gruplarla çoklu karşılaştırılması

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Fark (I-J)	Standart			Üst Sınır	Alt Sınır
			Sapma	p			
9	1	0,686	2,195	1,000	-6,968	8,339	
	2	1,144	2,195	1,000	-6,509	8,797	
	3	1,361	2,195	1,000	-6,292	9,014	
	4	-1,421	2,195	1,000	-9,074	60232	
	5	0,783	2,195	1,000	-6,870	8,437	
	6	1,377	2,195	1,000	-6,277	9,030	
	7	1,704	2,195	1,000	-5,949	9,357	
	8	2,442	2,195	1,000	-5,212	10,095	
	10	2,453	2,195	1,000	-5,200	10,107	
	11	-1,816	2,195	1,000	-9,469	5,838	
	12	2,531	2,195	1,000	-5,122	10,184	
	13	-25,927	4,524	0,000	-41,704	-10,149	
	14	-5,389	4,524	1,000	-21,167	10,388	

(I-J) farkları  $L_n$  dönüştürülmüş verilere aittir.

Bonferroni çoklu karşılaştırma testlerine göre zamana bağlı olarak; Grup 9 ile 12 deney grubu arasında ortalama sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık izlenmemiştir ( $p>0,01$ ). Grup 9 ile 4 ve 11. gruplar arasında negatif değerlerde ortalama farklar saptanmıştır. Çalışmamızda en kötü gruplar; 4, 9 ve 11. gruplar olarak belirlenmiştir.

Bonferroni testine göre Grup 10'nun diğer deney grupları ile yapılan çoklu karşılaştırmasından elde edilen veriler Tablo 13'de gösterilmektedir.

**Tablo 13.** Bonferroni testi ile Grup 10'nun diğer gruplarla çoklu karşılaştırılması

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Fark (I-J)	Standart		Üst Sınır	Alt Sınır
			Sapma	p		
10	1	-1,768	2,195	1,000	-9,421	5,885
	2	-1,309	2,195	1,000	-8,963	6,344
	3	-1,092	2,195	1,000	-8,745	6,561
	4	-3,874	2,195	1,000	-11,528	3,779
	5	-1,670	2,195	1,000	-9,323	5,983
	6	-1,077	2,195	1,000	-8,730	6,577
	7	-0,749	2,195	1,000	-8,403	6,904
	8	-0,012	2,195	1,000	-7,665	7,642
	9	-2,453	2,195	1,000	-10,107	5,200
	11	-4,269	2,195	1,000	-11,922	3,384
	12	0,078	2,195	1,000	-7,575	7,731
	13	-28,380	4,524	0,000	-44,158	-12,603
	14	-7,843	4,524	1,000	-23,620	7,935

(I-J) farkları  $L_n$  dönüştürülmüş verilere aittir.

Bonferroni çoklu karşılaştırma testlerine göre zamana bağlı olarak; Grup 10 ile 12 deney grubu arasında ortalama sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık izlenmemiştir ( $p>0,01$ ). Grup 10 ile 12. grup dışındaki tüm gruplar arasındaki ortalama farklar rakamsal olarak negatif değerlerde izlenmiştir.

Bonferroni testine göre Grup 11'in diğer deney grupları ile yapılan çoklu karşılaştırmasından elde edilen veriler Tablo 14'de gösterilmektedir.

**Tablo 14.** Bonferroni testi ile Grup 11'in diğer gruplarla çoklu karşılaştırılması

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Fark (I-J)	Standart			Üst sınır	Alt sınır
			Sapma	p			
11	1	2,501	2,195	1,000	-5,152	10,154	
	2	2,959	2,195	1,000	-4,694	10,613	
	3	3,177	2,195	1,000	-4,477	10,830	
	4	0,394	2,195	1,000	-7,259	8,048	
	5	2,599	2,195	1,000	-5,054	10,252	
	6	3,192	2,195	1,000	-4,416	10,845	
	7	3,519	2,195	1,000	-4,134	11,173	
	8	4,257	2,195	1,000	-3,396	11,910	
	9	1,816	2,195	1,000	-5,838	9,469	
	10	4,269	2,195	1,000	-3,384	11,922	
	12	4,347	2,195	1,000	-3,307	12,000	
	13	-24,111	4,524	0,000	-39,889	-8,334	
	14	-3,574	4,524	1,000	-19,351	12,204	

(I-J) farkları  $L_n$  dönüştürülmüş verilere aittir.

Bonferroni çoklu karşılaştırma testlerine göre zamana bağlı olarak Grup 11 ile 12 deney grubu arasında ortalama sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık izlenmemiştir ( $p>0,01$ ). Grup 11 ile 12 deney grubu arasındaki ortalama farklar rakamsal olarak pozitif değerlerde izlenmiştir. Bu sonuç; çalışmamızda Grup 11'in en kötü gruplar arasında yer almasını açıklamaktadır.

Bonferroni testine göre Grup 12'nin diğer deney grupları ile yapılan çoklu karşılaştırmasından elde edilen veriler Tablo 15'de gösterilmektedir.

**Tablo 15.** Bonferroni testi ile Grup 12'nin diğer gruplarla çoklu karşılaştırılması

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Fark (I-J)	Standart		Üst sınır	Alt sınır
			Sapma	p		
12	1	-1,846	2,195	1,000	-9,499	5,808
	2	-1,387	2,195	1,000	-9,040	6,266
	3	-1,170	2,195	1,000	-8,823	6,483
	4	-3,952	2,195	1,000	-11,605	3,701
	5	-1,748	2,195	1,000	-9,401	5,905
	6	-1,154	2,195	1,000	-8,808	6,499
	7	-0,827	2,195	1,000	-8,480	6,826
	8	-0,089	2,195	1,000	-7,743	7,564
	9	-2,531	2,195	1,000	-10,184	5,122
	10	-0,078	2,195	1,000	-7,731	7,575
	11	-4,347	2,195	1,000	12,000	3,307
	13	-28,458	4,524	0,000	-44,236	-12,681
	14	-7,921	4,524	1,000	-23,698	7,857

(I-J) farkları  $L_n$  dönüştürülmüş verilere aittir.

Bonferroni çoklu karşılaştırma testlerine göre zamana bağlı olarak Grup 12 ile 12 deney grubu arasında ortalama sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık izlenmemiştir ( $p>0,01$ ). Grup 12 ile tüm gruplar arasındaki ortalama farklar rakamsal olarak negatif değerlerde izlenmiştir.

Kullanılan kanal dolgu maddeleri arasında çoklu karşılaştırma yapmak için ise Tukey HSD testi kullanıldı. Elde edilen standart sapma ve p değerleri, Tablo 16'da gösterilmektedir.

**Tablo 16.** Kanal dolgu maddelerinin Tukey HSD testine göre çoklu karşılaştırması

(I) Kanal Dolgu Maddesi	(J) Kanal Dolgu Maddesi	Ortalama Fark (I-J)	Standart Sapma	p
Sealapex	AH Plus	1,1340	0,94349	0,453
	ReokoSeal	0,3499	0,94349	0,927
AH Plus	Sealapex	-1,1340	0,94349	0,453
	ReokoSeal	-0,7842	0,94349	0,684
ReokoSeal	AH Plus	-0,3499	0,94349	0,927
	Sealapex	0,7842	0,94349	0,684

(I-J) farkları  $L_n$  dönüştürülmüş verilere aittir.

İstatistiksel verilere göre; kanal dolgu patları arasında ortama sızıntı değerleri açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,01$ ); ancak zamana bağlı olarak sızıntı değerleri en düşük kanal patı AH Plus, en yüksek Sealapex olarak saptanmıştır. Ayrıca AH Plus ve ReokoSeal kanal patlarının kullanıldığı, vertikal kondenzasyonun yapıldığı ve mekanik yöntemle post boşluğu hazırlandığı gruplarda sızıntı değerlerinin düştüğü gözlenmiştir.

Çalışmamızda kullandığımız post boşluğu hazırlama teknikleri arasında çoklu karşılaştırma yapmak için Bonferroni testleri kullanıldı. Elde edilen istatistiksel veriler, Tablo 17’de gösterilmektedir.

**Tablo 17.** Post boşluğu hazırlama tekniklerinin Bonferroni testine göre çoklu karşılaştırılması

(I) Post teknik	(J) Post teknik	Ortalama Fark (I-J)	Standart Sapma	p
Fiziksel	Mekanik	0,5988	0,94349	1,000
	Kimyasal	0,4176	0,94349	1,000
Mekanik	Fiziksel	-0,5988	0,94349	1,000
	Kimyasal	-0,1811	0,94349	1,000
Kimyasal	Fiziksel	-0,4176	0,94349	1,000
	Mekanik	0,1811	0,94349	1,000

(I-J) farkları  $L_n$  dönüştürülmüş verilere aittir.

Bu sonuçlara göre; mekanik tekniğin fiziksel ve kimyasal tekniklerle aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmezken ( $p=0,272>0,01$ ), tüm zaman periyodları içinde en düşük sızıntı değeri mekanik teknikte, en yüksek sızıntı fiziksel yöntemde gözlenmiştir.

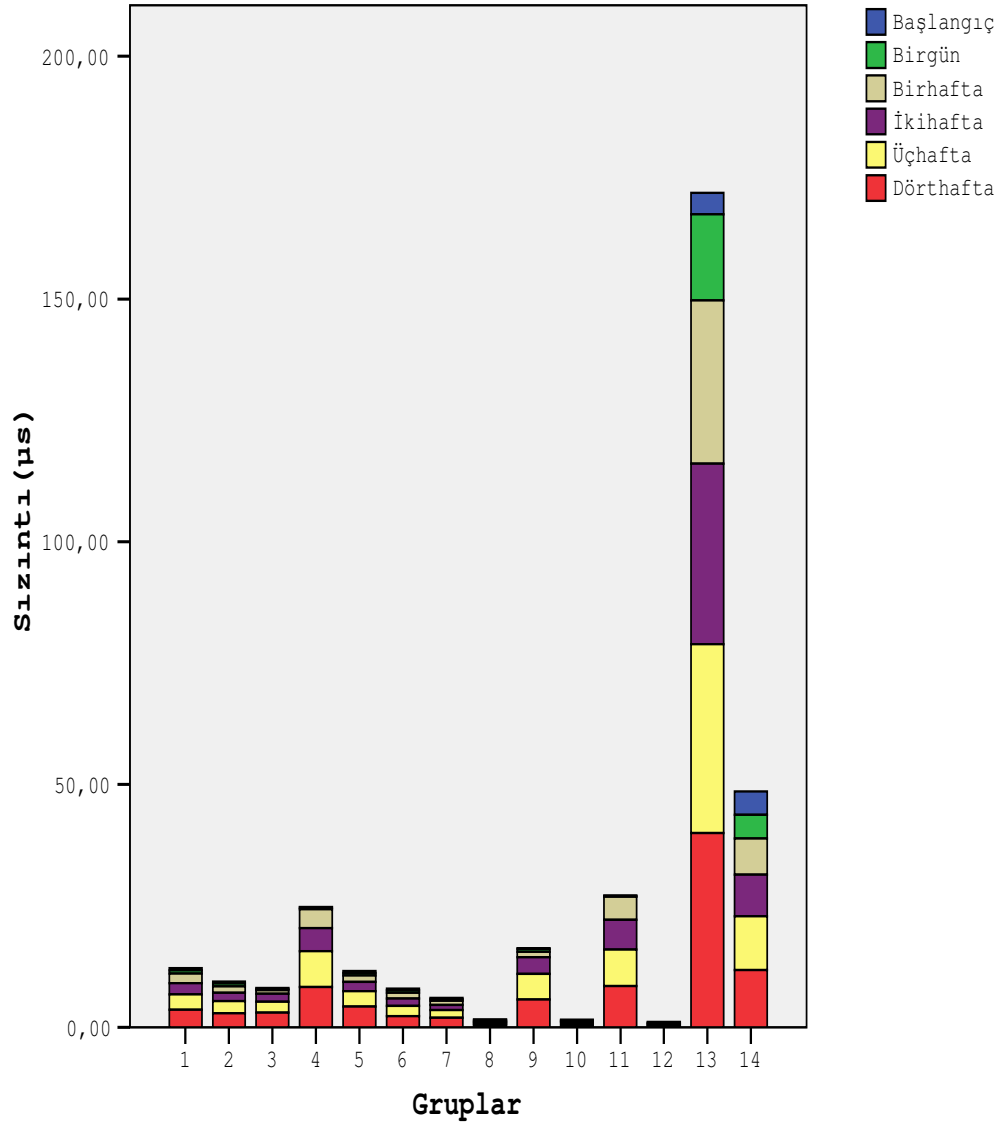
Post boşluğu hazırlanırken apikalde kalan dolgu miktarlarının, Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi kullanarak zamana bağlı ortalama sızıntı değerleri ( $\mu$ s) ve standart sapmaları Tablo 12’de gösterilmektedir.

**Tablo 18.** Apikalde kalan dolgu miktarlarının tekrarlı ölçümlerde varyans analizi ile karşılaştırılması

Zaman	Apikalde Kalan Dolgu	Ortalama	Standart Sapma	p
Başlangıç	3 mm	0,238	0,3463	< 0,01
	5 mm	0,200	0,2014	< 0,01
	Total	0,219	0,2835	< 0,01
1. Gün	3 mm	0,341	0,5357	< 0,01
	5 mm	0,285	0,4355	< 0,01
	Total	0,313	0,4883	< 0,01
1. Hafta	3 mm	0,717	1,2602	< 0,01
	5 mm	0,527	1,0313	< 0,01
	Total	0,622	1,1538	< 0,01
2. Hafta	3 mm	1,022	1,8115	< 0,01
	5 mm	0,680	1,4144	< 0,01
	Total	0,851	1,6319	< 0,01
3. Hafta	3 mm	1,458	2,5602	< 0,01
	5 mm	0,898	1,9673	< 0,01
	Total	1,178	2,2972	< 0,01
4. Hafta	3 mm	1,850	3,2933	< 0,01
	5 mm	1,056	2,3848	< 0,01
	<b>Total</b>	<b>1,453</b>	<b>2,8986</b>	<b>&lt; 0,01</b>

Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi test sonuçlarına göre; apikalde kalan dolgu miktarları arasındaki başlangıç, 1. gün, 1, 2, 3, 4. haftalarda sızıntı değerlerindeki artış anlamlı bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Zamana bağlı apikalde kalan dolgu miktarı 5 mm olan tüm gruplarda istatistiksel olarak sızıntı değeri düşük saptanmıştır.

Mann-Whitney U testlerine göre; grupların zamana bağlı ortalama sızıntı değerlerindeki artış; Şekil 12’de gösterilmektedir.

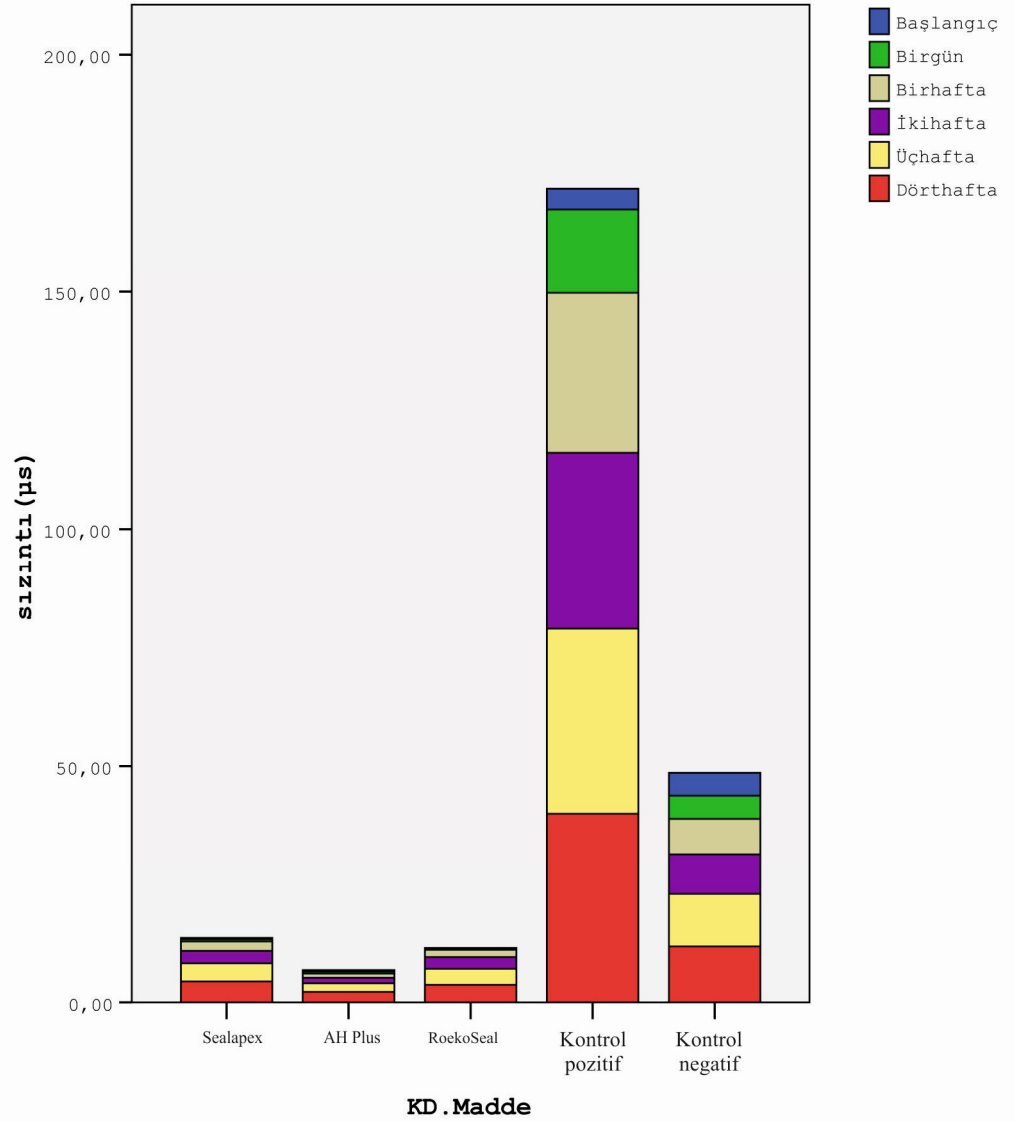


Şekil 12. Grupların zamana bağlı ortalama sızıntı değerlerindeki artış

Mann-Whitney U testlerine göre; gruplarda, başlangıç, 1. gün, 1, 2, 3, 4 haftalık sürelerde, ortalama sızıntı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış göstermişlerdir ( $p < 0,01$ ). Buna göre; en iyi gruplar 7 ve 8, en kötü grup 11 olarak saptanırken grup 9 da ikinci haftadan sonra anlamlı derecede sızıntı göstermiştir. Zamana bağlı olarak; Grup 7, 8, 10 ve 12 en düşük sızıntı, Grup 4, 9 ve 11 en fazla sızıntı değeri gösteren gruplar olarak saptanmıştır.

Mann-Whitney U testlerine göre; kanal dolgu maddelerinin zamana bağlı ortalama sızıntı değerlerindeki artış ise; Şekil 13’de gösterilmektedir.

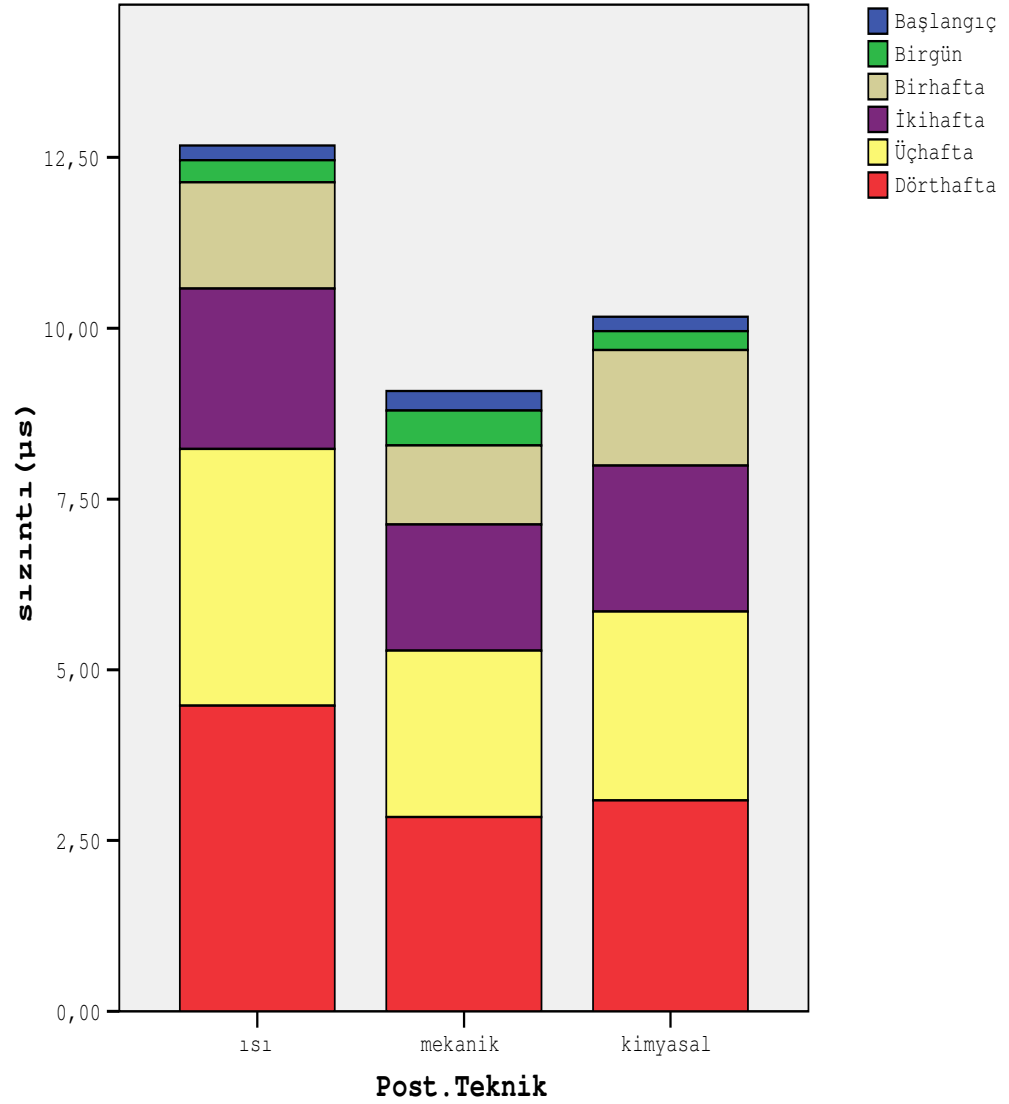




**Şekil 13.** Kanal dolgu patlarınının zamana bağlı ortalama sızıntı değerleri

Mann-Whitney U testlerine göre; kanal dolgu patları tüm zaman aralıklarında ortalama sızıntı değerlerinde, istatistiksel olarak anlamlı artış göstermişlerdir ( $p < 0,01$ ). Zamana bağlı olarak ortalama sızıntı değerlerinde artışın en az olduğu kanal dolgu patı, AH Plus iken; en fazla olduğu kanal dolgu patı, Sealapex olarak tesbit edilmiştir.

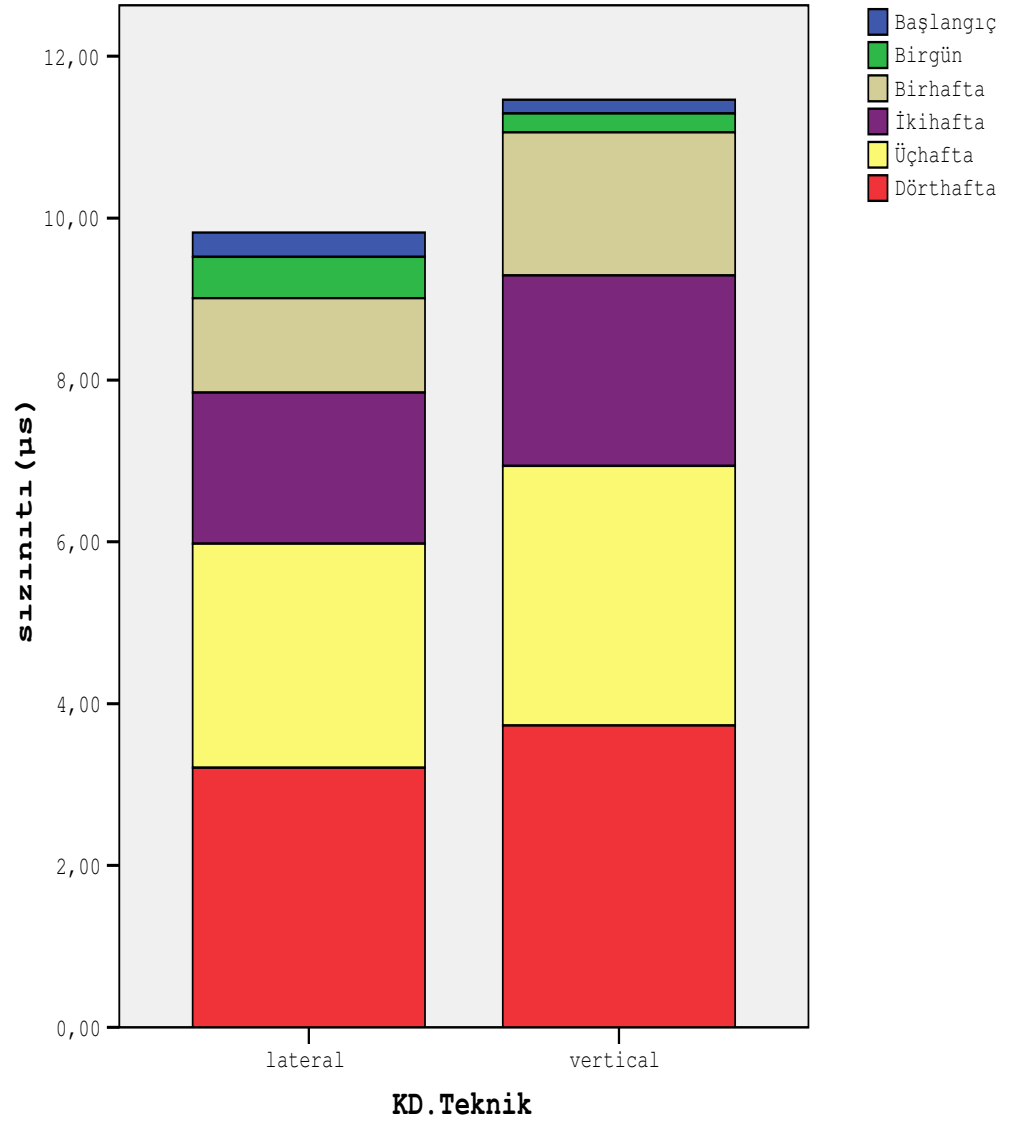
Mann-Whitney U testlerine göre; post hazırlama tekniklerinin zamana bağlı ortalama sızıntı değerleri; Şekil 14’de gösterilmektedir.



**Şekil 14.** Post hazırlama tekniklerinin zamana bağlı ortalama sızıntı değerleri

Mann Whitney U testine göre; post hazırlama tekniklerinden mekanik teknik, zamana bağlı olarak en az sızıntı gösteren teknik olarak belirlenmiştir ( $p < 0,01$ ). Fiziksel teknik ise uygulanan gruplarda sızıntı değerinin yükselmesine sebep vermiştir.

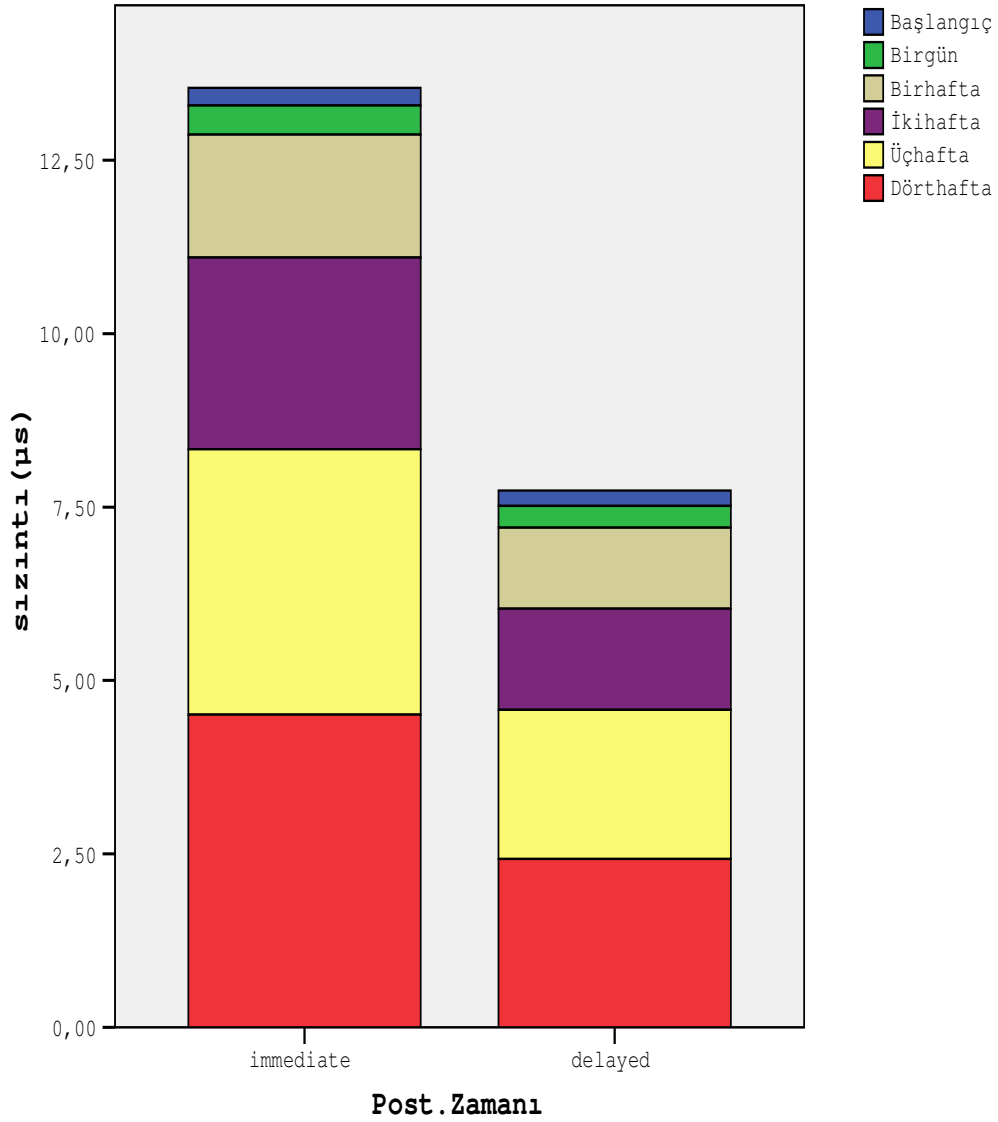
Mann Whitney U testine göre; kanal dolgu tekniklerinin zamana bağlı ortalama sızıntı değerleri ise; Şekil 15’de gösterilmektedir.



**Şekil 15.** Kanal dolgu tekniklerinin zamana bağlı ortalama sızıntı değerleri

Mann-Whitney U testine göre; kanal dolgu tekniklerinin zamana bağlı olarak ortalama sızıntı değerleri karşılaştırılmış aralarındaki fark; istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Buna göre; kök kanal dolgu teknikleri içinde zamana bağlı olarak ortalama sızıntı değerindeki artışın en az izlendiği teknik; lateral kondenzasyon tekniği olarak saptanmıştır.

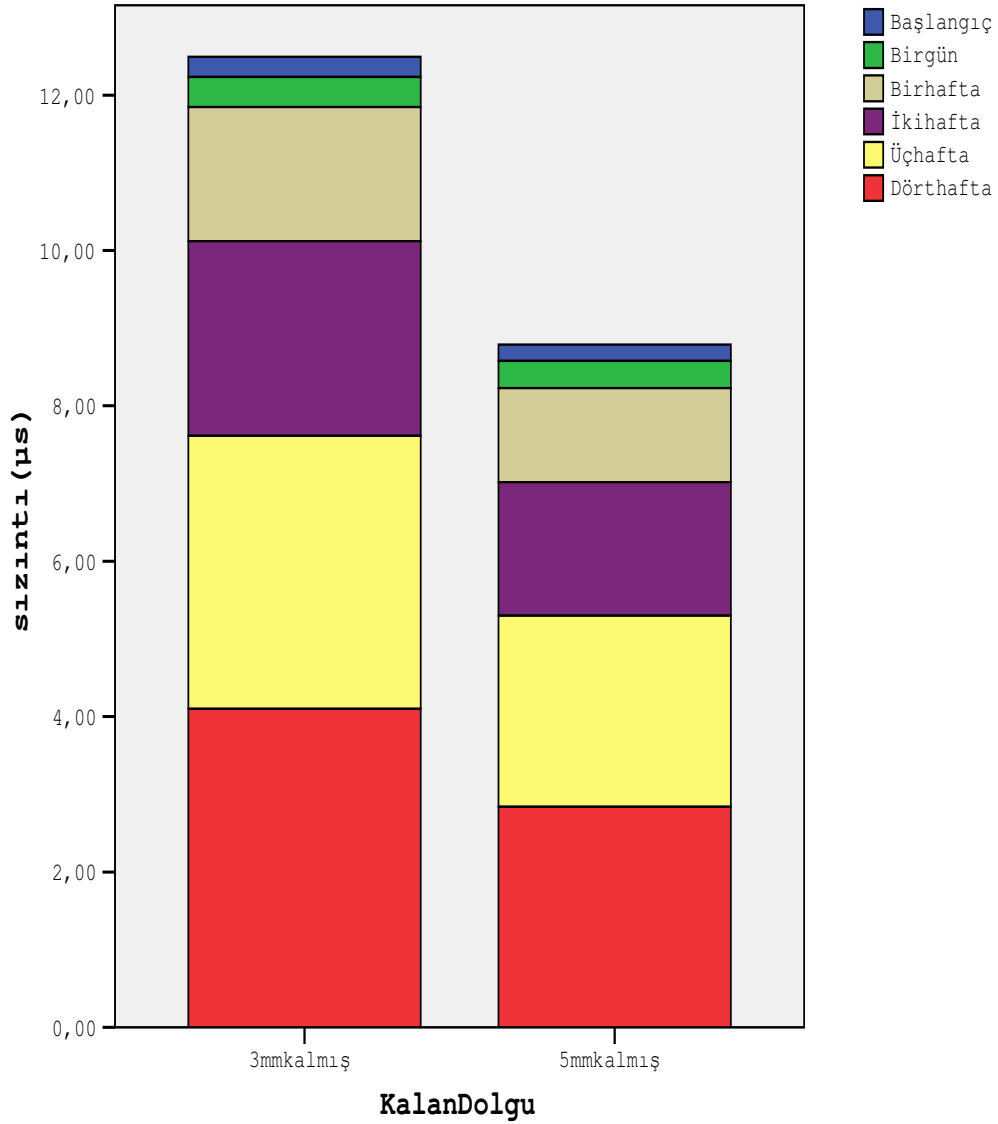
Mann-Whitney U testine göre; post yerleştirme zamanlarının, tüm zaman aralıklarına göre ortalama sızıntı değerleri; Şekil 16'da gösterilmektedir.



**Şekil 16.** Post yerleştirme zamanlarının zamana bağlı olarak ortalama sızıntı değerleri

Mann-Whitney U testine göre; istatistiksel olarak post yerleştirme zamanının, zamana bağlı olarak ortalama sızıntı değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Zamana bağlı olarak; ortalama sızıntı değerindeki en büyük artış; post yerleştirme zamanı, “immediate” olan grupta saptanmıştır.

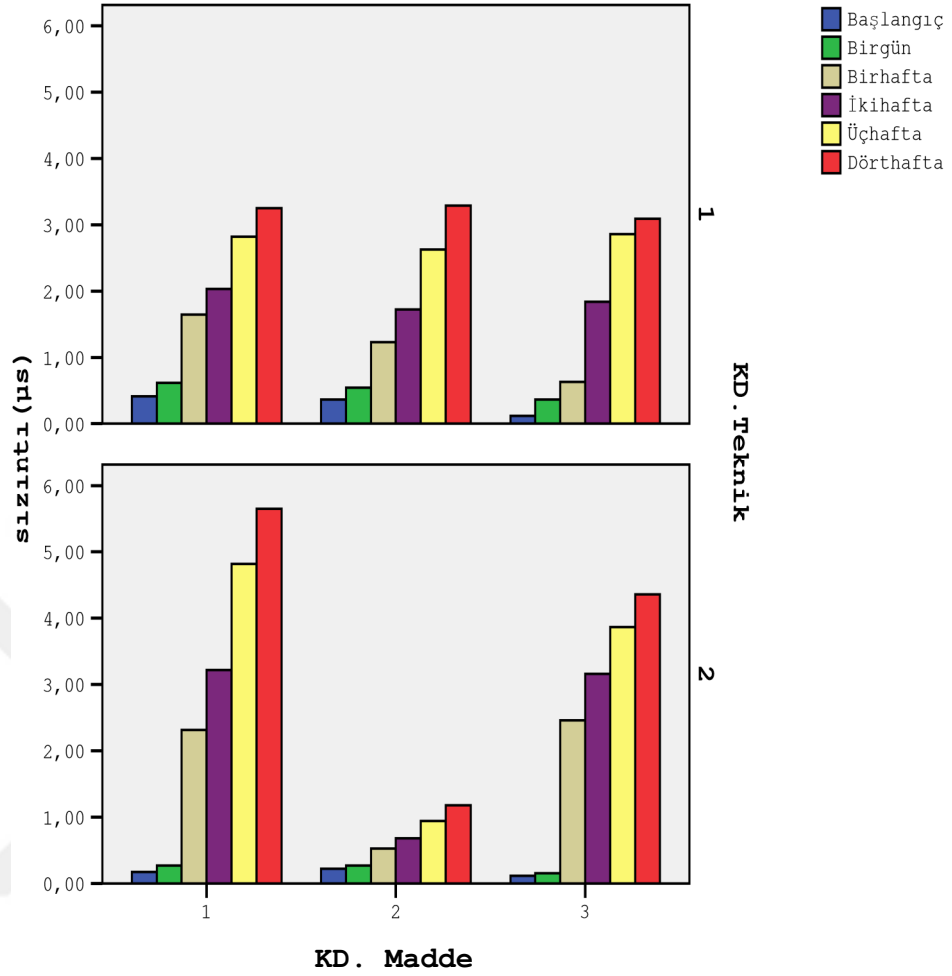
Mann-Whitney U testine göre; apikalde kalan dolgu miktarlarının, zamana bağlı olarak ortalama sızıntı değerleri ise; Şekil 17’de gösterilmektedir.



**Şekil 17.** Apikalde kalan dolgu miktarlarının zamana bağlı olarak ortalama sızıntı değerleri

Mann-Whitney U testine göre; apikalde kalan dolgu miktarlarının, zamana bağlı olarak ortalama sızıntı değerleri, karşılaştırılmış fark anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Apikalde kalan dolgu miktarı 5 mm olan grupta, ortalama sızıntı değeri en az tesbit edilmiştir.

Mann-Whitney U testine göre; kanal dolgu maddelerinin, kondenzasyon tekniklerine göre zamana bağlı ortalama sızıntı değerleri; Şekil 18’de gösterilmektedir.



**Şekil 18.** Kanal dolgu maddelerinin kondenzasyon tekniğine göre zamana bağlı ortalama sızıntı değerleri  
 1-KD. Madde: Sealapex, 2-KD Madde: AH Plus, 3-KD. Madde: RoekoSeal  
 1-KD. Teknik: Lateral Kondenzasyon, 2-KD. Teknik: Vertikal Kondenzasyon

Mann-Whitney U testine göre; kondenzasyon teknikleri ve kanal dolgu maddeleri arasında zamana bağlı sızıntı değerindeki artış anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,01$ ).

Lateral kondenzasyon tekniğinde, kök kanal dolgu maddeleri, zamana bağlı olarak ortalama sızıntı değerlerinde lineer bir artış gösterirken; vertikal kondenzasyon tekniğinde, sızıntı değeri en düşük olan kök kanal dolgu maddesi; AH Plus, en yüksek olan kanal dolgu maddesi ise Sealapex olarak saptanmıştır.

## 5. TARTIŞMA

Endodontik tedavi sırasında, genellikle dental yapıyı zayıflatan doku kaybı söz konusudur, aynı zamanda dişin fiziksel ve mekanik özellikleri ve kalan dental dokunun estetik özellikleri değişmektedir (Ferrari ve Scotzi, 2002). Endodontik tedavi uygulanan dişlerin estetik ve fonksiyonunun yeniden sağlanması ve restorasyonu için sıklıkla kanal içi post uygulamaları gerekmektedir (Dalat ve Spangberg, 1993; De Cleen, 1993).

Post boşluğu hazırlanırken, preparasyon süresince bir kısım kök kanal dolgu materyali kanal içinden uzaklaştırılmalıdır. Bu sırada kanal dolgusunun bütünlüğünde bozulmalar olabilmektedir (Jeffrey ve Saunders, 1987). Çeşitli çalışmalarda, kök kanal dolgu materyali çıkartıldıktan sonra kalan obturasyonun bütünlüğünün bazı faktörlere bağlı olduğu, bu faktörlerin de kök kanal dolgusu çıkartılırken kullanılan enstrüman ve teknikler (Zmener, 1980; Bourgeois ve Lemon, 1981; Madison ve Zakariasen, 1984; Ewart ve Saunders, 1990; Haddix ve ark., 1990; Hiltner ve ark., 1992; Saunders ve ark., 1993), apikalde kalan dolgunun miktarı (Mattison ve von Fraunhofer, 1983; Matison ve Delivanis, 1984; Ricci ve Kessler, 1994), endodontik obturasyon teknikleri (Neagley, 1969; Ewart ve Saunders, 1990; Dalat ve Spangberg, 1993; Grieve ve Radford, 1995), kullanılan kanal patı ve sertleşme zamanı (Lim ve Brian, 1986; Saunders ve ark., 1991; Karapanou ve ark., 1996; Allan ve ark., 2001; Pesce ve ark., 2007) ve kök kanal dolgusunun çıkartılma zamanı (Bourgeois ve Lemon, 1981; Madison ve Zakariasen, 1984; Ewart ve Saunders, 1990; De Cleen, 1993; Morgano ve ark., 1994; Ricci ve Kessler, 1994; Karapanou ve ark., 1996; Solano ve ark., 2005; Pesce ve ark., 2007) olduğu belirtilmiştir.

Yapılan çalışmalarda, endodontik obturasyon teknikleri ve materyaller ile post preparasyonları arasındaki ilişki araştırılmıştır (Neagley, 1969; Dalat ve Spangberg, 1993; Grieve ve Radford, 1995). Genellikle kök kanal dolgu materyali; gutta perka ile kanal patı birlikte kullanılır. Gutta perka ne tek başına kök kanal duvarlarındaki dentine adapte olabilir ne de adeziv özellikler gösterebilir. Bu nedenle ya gutta perka kanal patına ya da kanal patı kök kanal duvarlarına bulanarak yerleştirilmelidir (Mattison ve von Fraunhofer, 1988; Saunders ve ark., 1991).

Saunders ve Saunders (1991), Karapanou ve ark. (1996), tarafından yapılan çalışmalarda post boşluğu preparasyonlarında kanal patlarının bazı fiziksel özelliklerinin önemli olduğu vurgulanmıştır.

Charles ve ark. (2007), tarafından in vivo yapılan çalışmada, iki rezin bazlı kök kanal patı, EndoRez ve AH Plus ile silikon bazlı kök kanal patı olan RoekoSeal'in post boşluğu preparasyonundan sonra sızıntı değerleri olarak karşılaştırılmıştır. Post boşluğu preparasyonu, kök kanal dolumundan hemen sonra, apikalde 4 mm gutta perka kalacak şekilde yapılmıştır. Resin bazlı EndoRez kanal patının, RoekoSeal'dan daha az sızıntı gösterdiği saptanmıştır. Bu çalışmaya benzer in vivo bir çalışma da Kopper ve ark. (2003), tarafından yapılmıştır. İki rezin bazlı kanal patı (AH Plus, Sealer 26 ) ile çinko oksit öjenol bazlı kanal patı (Endofill), kullanılarak post boşluğu preparasyonlarından sonra sızıntı değerleri karşılaştırılmış ve AH Plus'ın sızıntı değerleri Sealer 26 ve Endofill'den daha düşük saptanmıştır.

Ana Lucia ve ark. (2007), tarafından yapılan çalışmada ise kanal patı olarak, AH Plus ve Endo-Fill, kondenzasyon tekniği olarak da lateral kondenzasyon kullanılarak, apikalde 3 mm gutta-perka bırakılmıştır. Obturasyondan 24 ve 72 saat sonraki sızıntı değerlerini karşılaştırılmıştır. Gruplar arasında sızıntıda önemli bir fark gözlenmezken; en düşük sızıntı, AH Plus kanal patı kullanılan grupta izlenmiştir.

Çobankara ve ark. (2002), kanal patlarının sızdırmazlık özelliklerini inceledikleri çalışmada, AH Plus'ın sızdırmazlık özelliğinin büyük ölçüde smear tabakasına bağlı olduğunu ortaya koymuşlardır. Smear tabakasının varlığı da kanal patlarının tıkama özelliklerini değiştirmektedir (Pommel ve ark., 2003). De-Deus ve ark. (2006), tarafından yapılan çalışmada ise, AH Plus'ın örtücülük özelliğinin Pulp Canal Sealer, EndoREZ ve Sealapex'ten daha üstün olduğu belirtilmiştir.

De Almeida ve ark. (2000), tarafından yapılan çalışmada da AH Plus kanal patının, cam iyonomer esaslı (Ketac Endo) ve çinko oksit öjenol esaslı (Fill Canal) kanal patlarından daha üstün özellikler gösterdiği, farklı kimyasal yapısı ve fiziksel özellikleri nedeniyle apikal örtücülüğünün daha iyi olduğu saptanmıştır.

Çalışmamızda, Sealapex, AH Plus ve RoekoSeal kanal dolgu patları kullanılarak soğuk lateral ve sıcak vertikal kondenzasyon tekniği uygulanmış ve apikal



sızıntı değeri en az olan kanal patı; AH Plus olarak saptanmıştır. Bu sonuç da diğer yapılan çalışmaları desteklemektedir.

Min-Kai ve ark. (2002), tarafından yapılan çalışmada ise; silikon esaslı bir kök kanal patı olan RoekoSeal ile çinko oksit içerikli bir kanal patınının 18 aylık sürede sızıntı değerleri, sıvı filtrasyon yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmada soğuk lateral ve sıcak vertikal kondenzasyon tekniği kullanılmıştır. RoekoSeal'in hem soğuk lateral kondenzasyon tekniğinde hem de sıcak vertikal kondenzasyon tekniğinde daha düşük oranda sızıntı yaptığı saptanmıştır.

Kök kanal obturasyonu için, farklı materyal ve metotlar bulunmaktadır. Çoğu obturasyon teknikleri kök kanalı boyunca oluşan boşlukları minimize etmeyi apikal bütünlüğü korumayı sağlamaktadır (Kqiku ve ark., 2006). Çoğunlukla uygulanması kolay ve yerleştirilmesi kontrol edilebilir olduğu için, lateral kondenzasyon kullanılan bir kondenzasyon yöntemidir. Kanal patınının, kanal duvarları ve gutta perka konları arasında yetersiz dağılımı ve düzensiz kanalların güvenilir şekilde doldurulamaması nedeniyle farklı plastize gutta perka teknikleri geliştirilmiştir (Kertsen ve ark., 1986). Bazı riskleri olduğu da unutulmamalıdır. Termoplastizasyon ya da gutta perkayı fiziksel olarak bozan herhangi bir teknik kullanıldığında periapikal dokulara taşıma potansiyeli oluşur, periapikal ligament ve alveolar kemiğe ısıdan dolayı zarar verilmesi olasıdır (Torabinejad ve Walton, 2011).

Rajasvari ve ark. (2005), ısıtılmış gutta perka teknikleri (Termofill ve Obtura II) ve soğuk lateral kondenzasyon tekniği kullanarak yaptıkları çalışmada aralarındaki sızıntı değerlerini sıvı filtrasyon tekniği kullanarak karşılaştırmışlardır. Çalışma sonuçlarında soğuk lateral kondenzasyon tekniğinin uygulandığı gruplarda diğer gruplardan daha yüksek sızıntı değeri saptanmıştır.

Bu çalışmaya benzer olarak; Gin Chan ve Yu-Chao (2011), tarafından üç farklı kondenzasyon tekniği (lateral kondezasyon, vertikal kondenzasyon, termoplastik gutta perka tekniği) kullanılarak yapılmıştır. Post preparasyonu, kondenzasyondan hemen sonra, 3 ve 7 gün sonra olmak üzere üç zaman aralığında, ısıtılmış pluggerlar kullanarak yapılmış ve apikalde 5 mm gutta perka bırakılarak apikal sızıntı değerleri ölçülmüştür. Üç zaman aralığında da en yüksek sızıntı, lateral kondenzasyon tekniğinde izlenmiştir.

Aydemir ve ark. (2009), tarafından yapılan çalışmada da post boşluğu hazırlanırken kondenzasyon tekniği olarak; soğuk lateral ve sıcak vertikal kondenzasyon, kanal patı olarak da Sealapex ve Diaket kullanılmış, post preparasyonu Gates-glidden frezler yardımıyla ve apikalde 5 mm gutta perka kalacak şekilde hazırlanmıştır. Elektrokimyasal yöntemle ölçülen sızıntı değerlerine göre; lateral kondenzasyonun yapıldığı grupta apikal bütünlüğünün bozulduğu saptanırken, kanal patları ve post yerleştirme zamanları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Tunga ve Bodrumlu (2006), AH 26 ve AH Plus kanal patı ile gutta perka ve Epiphany sistem kullanılarak soğuk lateral kondansasyon yöntemiyle doldurulan kök kanallarında mikrosızıntı değerlerini karşılaştırmışlar ve en az sızıntının Epiphany sistemi ile doldurulan kök kanallarında gerçekleştiğini ve AH 26/gutta perka grubunun diğer iki gruba oranla daha fazla sızıntı gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmayı destekleyen başka bir çalışma ise Kçiku ve ark. (2011) tarafından yapılmıştır ki çalışmada, lateral kondenzasyon tekniği kullanılarak, gutta-perka/AH Plus ile Resilon/Epiphany sistem arasındaki mikrosızıntı; boya penetrasyon metodu kullanılarak karşılaştırılmıştır. Resilon/Epiphany ile doldurulan grupta sızıntı daha az saptanmıştır. Shipper ve ark. (2005), tarafından Resilon/Epiphany kanal dolgu sisteminin dentin ile ve kendi içinde oluşturduğu monoblok sayesinde dış dokularının direncini artırdığı koronal ve apikal sızıntıyı önlediği saptanmıştır.

Post boşluğu preparasyonlarında diğer önemli nokta; post preparasyonu kanal obturasyonundan sonra mı yapılmalı ya da kanal patı sertleşene kadar beklenmeli mi sorusudur (Solona ve ark., 2005). Endodontik tedavi ile post preparasyonu arasındaki zaman konusunda herhangi bir fikir birliği olmamakla beraber bazı araştırmacılar post preparasyonunun hemen (Saunders ve ark., 1991; Solona ve ark., 2005) ; bazıları da gecikmeli olarak yapılmasını önermektedirler (Ewart ve Saunders, 1990; Karapanou ve ark., 1996). Post boşluğu preparasyonu, kanal patı sertleşmesini tamamlamadan önce mekanik yöntem kullanılarak yapılırsa; kök kanal dolgusunun eğilip bükülerek uyumunu kaybetmesine ve apikal bütünlüğün bozulmasına sebep olabileceği bildirilmiştir (Jeffrey ve Saunders, 1987).

Bishop ve Briggs (1995), tedavi edilen dişlerin mikrobiyal kontaminasyondan korunması için endodontik tedavinin hemen sonrasında restorasyonun yapılması gerektiğini, böylelikle klinisyenin kanal anatomisi ve referans noktasını tümüyle hatırlayabilmesinin kolay olabileceğini belirtmiştir. Madison ve Zakariasen (1984), yaptıkları çalışmada post preparasyonlarında gutta perkanın çıkartılma zamanlarının, apikal sızıntıya etkilerini çok düşük seviyede saptamışlardır. Solano ve ark. (2005), rezin esaslı AH Plus patı kullanılarak yaptıkları çalışmada kök kanal dolgusunun yapıldığı seansta pat sertleşmeden post boşluğu açmanın daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

Karapanou ve ark. (1996), post boşluğu hazırlama zamanının apikal sızıntıya etkisini incelemişlerdir. Kanal patı olarak çinko oksit öjenol içerikli kanal patı olan Roth 801 ve epoksi rezin içerikli AH 26 kullanılmıştır. Kök kanal tedavisinden hemen sonra ve 1 hafta sonra apikal sızıntılar karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre en büyük sızıntı yalnızca kanal dolumundan 1 hafta sonra post preparasyonu yapılan Roth 801 kullanılan grupta saptanmıştır. Roth 801, kimyasal olarak dentine bağlanma gücü ve gerilme potansiyeli düşük bir materyaldir. AH 26 ise dentine adezyonu iyi ve büyük gerilim potansiyeli olan rezin bazlı bir materyaldir. Bu nedenle post preparasyonlarında gutta-perkanın çıkartılması sırasında mekanik yöntemde kullanılan dönme hareketi yapan aletlerin neden olduğu kuvvete dirençlidir. Çinko oksit öjenol içeren pat ise düşük bağlanma ve gerilim potansiyeli nedeniyle materyalin çıkartılması sırasında bu direnci gösterememekte ve kanal dolgusunun uyumunda bozulmalara yarık ve çatlak oluşumuna sebep olmakta bu da sızıntıyı negatif yönde etkilemektedir (Karapanou ve ark., 1996).

Jalazadeh ve ark. (2010), tarafından bu çalışmaya benzer bir çalışma yapılmıştır. Pat olarak rezin içerikli olan AH 26 ve çinko oksit öjenol içerikli bir pat ile soğuk lateral kondenzasyon tekniği kullanılmış ve işlemten hemen sonra ve daha sonra (45-70. günlerde), sızıntı ölçümleri yapılmıştır. Buna göre çinko oksit öjenol içeren grupta, her iki zaman aralığında da preparasyon gruplarında sızıntıda fark görülmezken; AH 26 içeren grupta, sızıntıda önemli oranda fark saptanmıştır.

Shiava ve Kangaroo (2008), tarafından yapılan çalışmada, Tubliseal kanal dolgu patı ile lateral ve vertikal kondenzasyon tekniği kullanılarak obturasyondan hemen sonra ve 1 hafta sonra post boşluğu hazırlanmıştır. Apikal sızıntı değerleri boya penetrasyon yöntemi kullanılarak karşılaştırılmış ve soğuk lateral kondenzasyon yapılan ve dolumdan hemen sonra post boşluğu hazırlanan grupta sızıntı değerleri daha düşük çıkmıştır. 1 hafta sonra post boşluğu hazırlanan gruplarda (vertikal kondenzasyon ile lateral kondenzasyon) istatistiksel olarak önemli bir fark olmamasına rağmen vertikal kondenzasyon tekniği daha homojen bir obturasyon sağlaması nedeniyle daha az sızıntı göstermiştir. Hemen hazırlanan post boşluğu preparasyonlarında vertikal kondenzasyonda daha fazla sızıntı olma sebebinin ise gutta perkanın büzülme ve genişleme katsayısı ile ilgili olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda ise kanal patı olarak; Sealapex, AH Plus ve ReokoSeal kondenzasyon tekniği olarak da soğuk lateral ve sıcak vertikal kondenzasyon kullanarak obturasyondan 40 dk sonra ve 1 ay sonra post preparasyonları yapılmış ve AH Plus ve ReokoSeal gecikmeli zaman aralığında en düşük sızıntı değeri göstermiştir.

Lyons ve ark. (2009), tarafından yapılan bir çalışmada, post preparasyonu öncesinde sıcak vertikal kondenzasyon tekniğini kullanarak, Resilon-Epiphany ile kök kanallarını doldurmuşlardır. Hemen ve gecikmeli olarak post preparasyon hazırlığı yapmışlar ve sızıntı değerlerinde bir fark saptamamışlardır.

Paque ve Sirtes (2007), Resilon/Epiphany ve gutta-perka/AH Plus ile lateral ve vertikal kondansasyon yöntemlerine göre doldurdukları kök kanallarında oluşan mikrosızıntıyı, kanalın doldurulmasını takiben ve 16 ay sonrasında sıvı filtrasyon yöntemi ile incelemiştir. Kanalın doldurulmasından hemen sonra gruplarda mikrosızıntıya rastlanmazken, 18. ayın sonunda tüm Epiphany gruplarında mikrosızıntı oluştuğunu, AH Plus gruplarında ise sadece birkaç örnekte sızıntı geliştiğini bildirmişlerdir. Buna karşın; Bodrumlu ve ark. (2007), tarafından yapılan çalışmada ise, Resilon/Epiphany ve gutta perka/AH-Plus kanal patı ve lateral kondenzasyon tekniği kullanarak hemen ve gecikmeli post preparasyon işlemi yapılmış sıvı filtrasyon tekniği kullanılarak, sızıntı değerleri ölçülmüştür. Kök kanal tedavisini takiben yapılan post preparasyonlarında değerler birbirine yakınken tedavinin 1 hafta sonrasında ölçülen sızıntı değerleri gutta perka/AH Plus grubunda daha yüksek saptanmıştır

Yapılan in-vitro çalışmalarda post boşluğu preparasyonu sırasında, gutta perkanın çıkartılmasının apikal bütünlüğe etkisi araştırılmıştır, çeşitli derinlik ve teknikler post boşluğu preparasyonu için önerilmiştir (Zmener, 1980; Mattison ve Delivanis, 1984; Ewart ve Saunders, 1990; Haddix ve ark., 1990; De Cleen, 1993; Sidhu ve ark., 1998). Kanal dolguları, ultrasoniklerle aktive edilen yoğun irrigasyon altında el aletleri ile ya da döner aletler kullanılarak, problemsiz bir şekilde uzaklaştırılabilir. Örneğin; Mattisson ve Delivanis (1984), kanal dolgusunu çıkartmak için kullanılan ısıtılmış plugger ile Gates-glidden frezler arasında sızıntı açısından çok küçük bir fark bulurken; Hiltner ve ark. (1992), tarafından ise gutta perkanın çıkartılmasında ısıtılmış plugger, Peoso reamer, GPX frezler ve Touch'n Heat elektrikle ısınan spreader kullanılmış ve aralarında sızıntı açısından hiçbir fark gözlenmemiştir.

Balto ve ark. (2005), tarafından iki farklı gutta perka çıkartma metodu kullanarak post preparasyonu yapılan dişlerde apikal ve koronal sızıntı değerleri karşılaştırılmıştır. Kanal patı olarak AH 26, kondenzasyon yöntemi olarak soğuk lateral kondenzasyon yöntemi kullanılarak post boşlukları Peoso reamer ve ısıtılmış plugger ile hazırlanmıştır. Giriş kavimleri IRM, Temp-Bond, Cavit ile kapatılarak bakteriyel penetrasyon yöntemi ile sızıntı değerleri incelenmiştir. Üç materyalde de koronal sızıntıda bir fark izlenmezken apikal sızıntı değerlerinde değişiklik gözlenmiştir. 30 günlük deneysel periyot sonrasında Peoso reamer kullanılan gruplarda ısıtılmış plugger kullanılan gruplara göre daha az apikal sızıntı saptanmıştır. Buna karşın; Haddix ve ark. (1990), tarafından yapılan çalışmada da ısıtılmış plugger ile gutta perkanın çıkartılma işleminin mekanik yöntemden daha az sızıntı oluşturduğu saptanmıştır. Buna bağlı olarak gutta perka çıkartılırken sıcak plugger kullanımına bağlı apikal sızıntıdaki artış sebebinin; materyalin büzülme ve genleşme katsayısına bağlı olduğu belirtilmiştir.

Çalışmamızda da gutta perkanın çıkartılmasında ısıtılmış plugger, kloroform ve Gates glidden frezler kullanılmış ve en fazla apikal sızıntı değeri; ısıtılmış plugger uygulanan grupta, en düşük apikal sızıntı değeri Gates glidden frezlerin kullanıldığı gruplarda izlenmiştir.

Fabiana ve ark. (2009), tarafından yapılan bir çalışmada ise post preparasyonu fiziksel, kimyasal ve mekanik teknikler kullanılarak, hemen ve gecikmeli olarak

hazırlanmıştır. Bakteriyel sızıntı testleri kullanılarak ölçülen sızıntı değerlerinde, gruplar arasında herhangi bir fark izlenmemiştir.

Yıldırım ve ark. (2009), tarafından yapılan çalışmada, post preparasyon öncesi kanal dolgu maddesi olarak AH Plus, ProRoot MTA ve MTA Fillapex kullanılarak apikal sızıntı değerleri karşılaştırılmıştır. MTA, mineral trioksit aggregate içeren bir retrograd dolgu materyalidir. Kondenzasyon tekniği olarak; lateral kondenzasyon yöntemi ve post preparasyon çıkartma tekniği olarak; ısıtılmış plugger ve Gates-glidden frezler kullanılmış apikalde 5 mm gutta perka bırakılmıştır. Post preparasyonu hemen ve gecikmeli olarak yapılmıştır. Her iki zaman aralığında da AH Plus ve ProRoot MTA kanal dolgu maddelerinin kullanıldığı gruplarda sızıntı değerleri düşük saptanmıştır. Post preparasyon teknikleri arasında da istatistiksel olarak sızıntıda önemli bir fark görülmemiştir.

Post boşluğu hazırlanırken, apikalde kalan dolgunun miktarı da apikal sızıntının belirlenmesinde önemli bir faktördür ve bu post boşluğu preparasyon zamanı ile de ilişkilidir. Çeşitli çalışmalarda, apikalde kalan dolgunun sızıntıya etkisi araştırılmıştır. Genellikle post boşluğu preparasyonundan sonra kalan dolgu miktarı; yaklaşık 4 mm önerilmektedir (Ewart ve Saunders, 1990; De Cleen ve ark., 1998). Apikalde bırakılan dolgu miktarının 5 mm olabileceğini öneren çalışmalar da bulunmaktadır (Mattison ve von Fraunhofer, 1983; Matison ve Delivanis, 1984).

Atam ve Talwar (2010), tarafından yapılan çalışmada kanal patı olarak; Resilon kullanılmış, apikalde 3 ve 5 mm olmak üzere dolgu materyali bırakılarak hemen ve gecikmeli post preparasyon işlemleri yapılmış ve sonrasında apikal sızıntı değerleri karşılaştırılmıştır. Buna göre maksimum sızıntı; gecikmeli yapılan post preparasyonlarında ve apikalde kalan dolgu miktarı 3 mm olan grupta saptanmıştır.

Khoshbin (2011), tarafından yapılan çalışmada; Resilon/Epiphany ile guttaperka/AH26 kullanılarak apikalde kalan dolgu miktarını 3, 5 ve 7 mm olarak bırakılıp, sızıntı değerleri karşılaştırılmıştır. Buna göre en düşük sızıntı değeri gutta perka/AH26 ve apikalde 7 mm dolgu bırakılan grupta tesbit edilmiştir. Bu çalışmalar ışığında, bizim çalışmamızda ise 3 farklı grup kanal patı kullanılarak, hemen ve gecikmeli hazırlanan post preparasyonlarında, apikalde bırakılan gutta perka 3-5 mm

olarak belirlenmiştir. En yüksek sızıntı değerleri, post preparasyonu hemen yapılan ve apikalde 3 mm guta perka bırakılan gruplarda saptanmıştır.

Kök kanallarında sızıntı karmaşık bir konudur. Apikal ve koronal yönden sızıntı halen klinik bir problem olarak karşımıza çıkmakta ve başarısızlığın kaynağı olarak görülmektedir. Kök kanal dolgularının mikrosızıntısını direkt olarak etkileyen örtücülük özelliğinin değerlendirilmesinde de birçok test yöntemi kullanılmaktadır (Kaya ve Keçeci, 2008).

Mikrosızıntının belirlenmesinde kullanılan metotlardan hiçbiri ideal değildir. Radyoizotopların, işaretleyici olarak kullanılan boyalara göre en avantajlı yönü, çok küçük konsantrasyonlarda bile varlıklarının kolaylıkla gözlemlenebilmesidir (Karadağ, 2005). Radyoizotop test yöntemi, radyasyon tehlikesi ve karmaşık cihaz ve materyal gerektirmesi nedenleriyle çok tercih edilmemektedir (Xu ve ark., 2005).

Boya penetrasyon yöntemi ile sızıntı tesbitinde ise en büyük dezavantaj, hatalı yorumlara neden olmamak için birden fazla araştırmacı tarafından değerlendirme yapılması, tekrarlanabilirliğinin ve karşılaştırılabilirliğinin zor olmasıdır (Taylor ve Lynch, 1992; Wu ve Wesselink, 1993).

Sıvı filtrasyon yöntemi, sızıntı verilerinin nicel olması ve kullanılan örnekler zarar vermeden mikrosızıntıyı ölçmesi (Wu ve Wesselink, 1993) yanında sistemin hassasiyeti, ayrıntılı cihazlar gerekliliği, çalışma gücü ve klinik çalışmalar için uygun olmaması nedeniyle eleştirilmektedir (Taylor ve Lynch, 1992). Sıvı filtrasyon tekniğinde, diş ile restorasyon ara yüzeyinde artan sızıntı değeri ölçülebilirken, boya çalışmalarında tek yüzeyde oluşan sızıntı değeri, nitel olarak gözlemlenebilir. Ayrıca sıvı filtrasyon metodu, aynı örnekle bir çok zaman diliminde ölçüm yapılmasını sağlar, boya çalışmalarında bu mümkün değildir (Eldeniz ve ark., 2005).

Bakteriyel sızıntı yönteminin kolay incelenebilir olması yanında kesin sonuç vermesi açısından çok sayıda örnek ve zaman gerektirmesi yöntemin dezavantajlarını oluşturmaktadır (Karadağ, 2005).

Elektrokimyasal yöntem, kök kanal dolgularındaki apikal sızıntının ölçülmesinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Elektrokimyasal yöntemin hassas olması, nicel sonuçlar vermesi, diş yapılarına zarar vermemesi ve farklı zaman

dilimlerinde ölçüm yapılmasına olanak vermesi gibi avantajları vardır (Mattison ve von Fraunhofer, 1983; Alani ve Toh, 1997; Iwami ve ark., 2000). Bu teknik, aynı dışın uzun gözlem periyodunda ölçümüne ve kıyaslanmasına olanak sağlar. Diş örneğinin tahribati söz konusu olmadığından, boşluklar arası boyut değişimi çok uzun bir zaman diliminde gözlemlenebilir (İbrahim ve Kataia, 1994; Iwami ve ark., 2000). Elektrokimyasal yöntemin dezavantajı, özellikle çinko oksit içeren patların elektrolit solüsyonunda çözünmesi ve korozyon ürünlerinin birikerek yanlış sonuçların elde edilmesine neden olmasıdır (Amditis ve ark., 1993). Korozyonu engellemek için, elektrot olarak soy metallerden platin elektrot kullanımı gerekmektedir. Tekniğin diğer bir dezavantajı, detektör elektrodun kök kanalı içinde oluşan apikal mikrosızıntı ile temas etmemesi sonucu yanlış değerler elde edilmesidir (Ayyıldız ve ark., 2009).

Delivanis ve Chapman (1982), tarafından yapılan apikal sızıntı çalışmalarında, elektrokimyasal, boya penetrasyon ve radyoizotop metotları karşılaştırılmış, metotlar arasında bir ilişki saptanırken; Matloff ve ark. (1982), tarafından yapılan çalışmada, boya penetrasyon ve radyoizotop metotları arasında herhangi bir ilişki saptanamamıştır. Buna benzer şekilde, Pommel ve ark. (2001), tarafından yapılan sızıntı çalışmalarında ise, boya penetrasyon, elektrokimyasal ve sıvı filtrasyon metotları aralarında bir ilişki saptanamamıştır. Camps ve Pashley (2003), tarafından ise metotlar arasında herhangi bir ilişki saptanamama sebebinin, bu metotlar içindeki fiziksel mekanizmalarla ilgili olduğu savunulmuştur

Amditis ve ark. (1993), İnan ark. (2007), tarafından yapılan çalışmalarda, elektrokimyasal ve boya penetrasyon yöntemi kullanılarak, apikal sızıntı değerleri incelenmiş ve elektrokimyasal metotun boya penetrasyon metotuna göre herhangi bir üstünlüğü saptanamamıştır. Panthomvanich ve Edmunds (1996), tarafından yapılan çalışmada da dört farklı mikrosızıntı test yöntemi kullanılarak, apikal sızıntı değeri ölçülmüş ve test yöntemleri arasında da önemli bir fark gözlenmemiştir. Wu ve Wesselink (1993), tarafından yapılan çalışmada, sıvı filtrasyon yöntemi ile boya sızıntı metotları karşılaştırılmış ve sıvı filtrasyon metodunun kök kanalındaki boşlukların değerlendirilmesinde boya sızıntı testinden daha hassas olduğu bildirilmiştir.

Çalışmamızda da apikal sızıntı değerlerinin, farklı zaman dilimlerinde, sürekli olarak ölçülebilmesi ve yöntemin hassasiyeti sebebiyle elektrokimyasal yöntem



kullanılmıştır. Hazırladığımız deney düzeneğimizde korozyonu engellemek için, dişlerin sabitlendiği her bir dairenin merkezine, daireyi oluşturan dişlerle eşit uzaklıkta olacak şekilde bir yuva açılarak, bu yuvanın içine birer platin tel yerleştirilmiştir. Her bir gruptaki örnek büyüklüğü, 5 diş ile sınırlandırılarak, apikal sızıntı değerleri, başlangıç, 1. gün, 1, 2, 3 ve 4 haftalık sürelerde kaydedilmiştir.

Wu ve ark. (2002), kanal dolgularında apikal sızıntı değerlerinin zamanla azalabileceğini veya artabileceğini belirtmişlerdir. Osins ve ark. (1983), Amtidis ve ark. (1992), tarafından yapılan çalışmada, sızıntı değeri başlangıçta yüksek iken daha sonradan azaldığı, Lim ve Tidmarsh (1986), tarafından yapılan çalışmada ise sızıntı değerlerinin zamana bağlı olarak sürekli artış gösterdiği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da tüm gruplarda, ortalama apikal sızıntı değerleri zamana bağlı olarak artış göstermiştir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

**1. Kök kanal dolgu patlarına göre:** Post boşluğu preparasyonları öncesi kondenzasyon işleminde kullanılan AH Plus kanal dolgu patının zamana bağlı olarak apikal sızıntı değeri Sealapex ve ReokoSeal kanal patından daha düşük olarak saptanmıştır. AH Plus kanal dolgu patının düşük çözünürlük özelliği yanında fiziksel ve kimyasal yapısı nedeniyle apikal örtücülüğünün ve dentine adezyonu iyi olduğu, sızdırmazlık özelliğinin büyük ölçüde smear tabakasına bağlı olduğu bilinmektedir. Bu nedenle AH Plus'ın klinik kullanıma uygun ve ideal bir kanal dolgu patı olduğu düşünülmektedir.

**2. Kök kanal kondenzasyon tekniklerine göre:** Soğuk lateral kondenzasyon tekniği zamana bağlı olarak, vertikal kondenzasyon tekniğinden daha düşük apikal sızıntı değeri göstermiştir; ancak post boşluğu preparasyonları hazırlanırken kullanılan kanal dolgu patı, gutta perkanın çıkartılma zamanı, çıkartılma tekniği ve apikalde bırakılan gutta perka miktarının da apikal sızıntı açısından önemli bir etken olduğu unutulmamalıdır. Buna bağlı olarak post boşluğu preparasyonlarında vertikal kondenzasyon yapılan bazı gruplarda apikal sızıntı değerlerinin düştüğü saptanmıştır. Örneğin; vertikal kondenzasyon tekniği en düşük sızıntı değerini AH Plus kullanılan, post boşluğu mekanik yöntemle gecikmeli hazırlanan ve apikalde 5 mm gutta perka bırakılan grupta göstermiştir.

**3. Post boşluğu hazırlama zamanına göre:** Kök kanal tedavisi yapıldıktan bir süre sonra post boşluğu preparasyonu yapılan gruplarda, zamana bağlı olarak apikal sızıntı değerleri düşük saptanmıştır. Post boşluğu preparasyonlarının kanal tedavisinden hemen sonra veya daha sonra yapılması konusunda herhangi bir fikir birliği yoktur. “Şayet post boşluğu preparasyonu mekanik veya kimyasal yöntem kullanılarak hazırlanacaksa; apikal sızıntıyı önlemek için kanala yerleştirilen patın sertleşmesine izin verilmelidir” görüşü üzerinde durulmaktadır. Çalışmamızda da gecikmeli olarak hazırlanan post boşluğu preparasyonlarında, kanal patının sertleşmesi için sağlanan yeterli süre, apikal sızıntı değerinin düşmesine sebep olmuştur.

**4. Apikalde kalan dolgu miktarına göre:** Post boşluğu preparasyonu yapılırken apikalde bırakılan dolgu miktarı 5 mm olan gruplarda, zamana bağlı olarak

sızıntı değerleri düşük saptanmıştır. Apikalde bırakılan gutta perkanın 6 mm kabul edilebilir olduğu belirtilmekle birlikte 3 mm'den az 5 mm'den fazla olmamalı görüşü üzerinde durulmaktadır. Apikalde bırakılan dolgu miktarı, apikal bütünlüğü doğrudan etkilemektedir. Çalışmamız da bu görüşü desteklemektedir.

**5. Kök kanal dolgusunun çıkartılma tekniğine göre:** Post boşluğu preparasyonu yapılırken mekanik tekniğin kullanıldığı gruplarda, apikal sızıntı değeri zamana bağlı olarak, fiziksel ve kimyasal tekniklere göre düşük saptanmıştır. Kök kanal dolumundan hemen sonra mekanik yöntem kullanılarak post preparasyonu yapılması, apikal bütünlüğü etkileyerek bakteriyel sızıntıya sebep olacağı ispatlanmıştır. Post boşluğu preparasyonu yapılırken mekanik yöntem kullanılacak ise kanala yerleştirilen patın sertleşmesine izin verilmelidir.

**6. Çalışmamızdan çıkan sonuçlar ışığında;** post boşluğu preparasyonlarında vertikal kondenzasyon tekniği tercih edilecek ise; kanal patı olarak da AH Plus'ın kullanımının apikal sızdırmazlık açısından başarılı sonuçlar verebileceğini düşünüyöruz. Vertikal kondenzasyon işleminde bir süre sonra, mekanik yöntem kullanılarak ve apikalde 5 mm dolgu materyali bırakılarak hazırlanan post boşluğu preparasyonlarında apikal sızıntı değerinin düşmesi klinik başarıyı artıracaktır.

Endodontinin bundan sonraki hedefi; post boşluğu preparasyonlarının apikal bütünlük bozulmaksızın sızdırmaz bir şekilde yapılması ve post boşluğu preparasyon tekniklerinin geliştirilmesi olmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Abromovitz I, Tagger M, Tamse A, Metzger Z. The effect of immediate vs delayed post space preparation on the apical seal of a root canal filling: A study in increased-sensitivity pressure driven system. *J Endod.* 2000; 26(8): 435-439.
- Abromovitz L, Lev R, Fuss Z, Metzger Z. The unpredictability of seal after post space preparation: a fluid transport study. *J Endod.* 2001; 27: 292-295.
- Adanir N, Çobankara F, Belli S. Sealing properties of different resin-based root canal sealers. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials.* 2006; 77(1): 1-4.
- Akkayan B, Gülmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent.* 2002; 87: 431-437.
- Akyüz G, Sevimay S, Aslan B. Farklı Kök Kanal Dolgu Tekniklerinin Koronal Sızıntılarının Karşılaştırılması. *Atatürk Üniv Diş Hek Derg.* 2008; 35(1): 17-25.
- Alaçam T, Nalbant L, Alaçam A. İleri Restorasyon Teknikleri. Birinci Baskı, Ankara, Polat Basımevi, 1998; 47-48.
- Alaçam T. Endodonti. İkinci baskı, Ankara, Barış Yayınları Fakülteler Kitapevi. 2000; 705-828.
- Alani AH, Toh CG. Detection of microleakage around dental restoration: a review. *Operative Dentistry.* 1997; 22: 173-185.
- Alexandra CAM, Luis PV, Manoel DSN, Rosimeire P. Influence of the length of remaining root canal filling and post space preparation on the coronal leakage of *Enterococcus Faecalis*. *Brazilian Journal of Microbiology.* 2009; 40: 174179.
- Ala'MM Ali, Adel FI. An evaluation of the sealing ability of obturation and gutta percha removal techniques (A Comparative Study). *Journal Bagh College Dentistry.* 2011; 23(4): 733-738.
- Al-Hazaimh N, Gutteridge DL. An in vitro study into the effect of the ferrule preparation on the fracture resistance of crowned teeth incorporating prefabricated post and composite core restorations. *Int Endod J.* 2001; 34(1): 40-46.
- Al- Rafei SR, Sayegh FH, Wright G. Sealing ability of a new root canal filling material. *J Endod.* 1982; 8: 152.

- Altunbaş D, Kaya B, Arslan D, Zan R, Kuştarıcı A, Akpınar EK. Üç Farklı Kök Kanal Dolgu Tekniğinin Apikal Sızıntı Miktarlarının Boya Penetrasyon Yöntemiyle İncelenmesi. *Gülhane Tıp Derg.* 2012; 54: 1-6.
- Alves J, Walton R, Drake D. Coronal leakage endotoxin penetration from mixed bacterial communities through obturated post prepared root canals. *J Endod.* 1998; 24: 587-591.
- Amditis C, Blackler SM, Bryant RW, Hewitt GH. The adaptation achieved by four root canal filling techniques as assessed by three methods. *Aust Dent J.* 1992; 37(6): 439-444.
- Amditis C, Bryant R, Blackler SM. The assessment of apical leakage of root-filled teeth by electrochemical technique. *Aust Dent J.* 1993; 38(1): 22-27.
- Ana Lucia CP, Santiago GL, Maria PGR. Effect of post space preparation on apical seal: Influence of time interval and sealer. *Medicina Oral Patologia Oral Cirugia Buccal.* 2007; 12(6): E464-468.
- Apicalla MJ, Loushine RJ, West LA, Runyan DA. A comparison of root fracture resistance using two root canal sealers. *Int Endod J.* 1999; 32: 376-380.
- Aroujo CS, Silva TI, Oquari FA, Meireles SS, Piva E, Demarco FF. Microleakage of seven adhesive systems in enamel and dentin. *J Contemp Dent Pract.* 2006; 7(5): 26-33.
- Ashofteh KY, Hasan R, Sholeh G, Noushin S. The effect of two post-space techniques on the seal of Resilon and gutta-percha obturation materials. *Int Endod J.* 2010; 5(2): 64-68.
- Assif D, Aviv I, Himmel R. A rapid dowel core construction technique. *J Prosthet Dent.* 1989; 61: 16-17.
- Aşçı SK. Kök Kanal Dolgu Yöntemleri. *Endodonti, İstanbul, Quintessense Yayıncılık.* 2014; 478-504.
- Atam K&Talwar S. A laboratory comparison of apical leakage between immediate versus delayed post space preparation in root canals filled with Resilon. *Int Endod J.* 2010; 43: 775-781.
- Ayyıldız S, Uyar HA, Yüzügüllü B. Diş hekimliğinde mikrosızıntı ve inceleme yöntemleri. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak. Derg.* 2009; 19(3): 219-226.

- Aydemir H, Taşdemir T, İnan U, Yavuzoğlu S, Ünal O. Sistem B ısı kaynağının in vitro kullanımında kök yüzeyindeki ısı değişiklikleri: dış grupları ve preparasyon kalınlığı ile ilişkisi. Ondokuz Mayıs Üniv Diş Hek Fak Derg. 2000; 3: 13-16.
- Aydemir H, Ceylan G, Taşdemir T, Kalyoncuoğlu E, Işıldak İ. Effect of immediate and delayed post space preparation on apical seal of root canals obturated with different sealer and technique. The Journal of Applied Oral Science. 2009; 17: 605-610.
- Bala O, Can HE, Ünlü İ, Kayaoğlu G. Cam iyonomer esaslı kök kanal dolgu patlarının apikal sızıntılarının in vitro olarak değerlendirilmesi. Gazi Üniv Diş Hek Fakültesi Derg. 2002; 19(1): 11-15.
- Balto H, Al-Nazhan S, Al-Mansour K, Al-Otaibi M. Microbial leakage of Cavit, IRM, and Temp Bond in post-prepared root canals using two methods of gutta-percha removal: An *in-vitro* study. J Contemp Dent Pract. 2005; 6(3): 53-61.
- Basker RM, Ogden AR, Ralph JP. Complete denture prescription an audit performance. A literature review. Br Dent J.1993; 174(8): 278-284.
- Belli S, Özcan E, Derinbay O, Ünverdi AE. Sealing ability a new, self-etching, dual curable root canal pat: MetaSEAL. 13th Biennial Congress of the European Society of Endodontology, İstanbul. 2007; 1-16.
- Betti L.V.&Bramante CM. Quantec SC rotary instruments versus hand files for guttapercha removal in root canal retreatment. Int Endod J. 2001; 34: 514-519.
- Bishop K, Briggs P. Endodontic failure: a problem from top to bottom. Br Dent J. 1995; 179: 35-36.
- Bodrumlu E, Tunga U. Apical leakage of Resilon obturation material. J Contemp Dent Pract. 2006; 1;7(4): 45-52.
- Bodrumlu E, Tunga U, Alaçam T. Influence of immediate and delayed post space preparation on sealing ability of resilon. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio Endod. 2007; 103: e61-e64.
- Bodrumlu E, Uzun Ö, Topuz Ö, Semiz M. Efficacy of 3 Techniques in Removing Root Canal Filling Material. J Can Dent Assoc. 2008; 74(8): 721-721e.

- Bone KJ, Murchison DF, Schindler WG, Walker WA. Post retention: The effect of sequence of post space preparation cementation time and different sealers. *J Endod.* 2001; 27(12): 768-771.
- Bourgeois RS&Lemon RR. Dowel space preparation and apical leakage. *J Endod.* 1981; 7: 66-69.
- Byström A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scandinavian Journal Dental Research.* 1981; 8: 321-328.
- Byström A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J.* 1985; 18: 35-40.
- Butz F, Lennon AM, Heydecke G, Strub JR. Survival rate and fracture strength of endodontically treated maxillary incisors with moderate defects restored with post-and-core systems: an in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2001; 14: 58-64.
- Caicedo R, von Fraunhofer JA. The properties of endodontic sealer cements. *J Endod.* 1988; 14(11): 527-534.
- Camps J, Pashley D. Reliability of dye penetration studies. *J Endod.* 2003; 29: 592-594.
- Castelli WA, Caffesse RG, Pameijer CH, Diaz-Perez R, Farquhar J. Periodontium response to a root canal condensing device(Endotec). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1991; 71(3): 333-337.
- Charles CP, Elias PMM. Comparative in vivo analysis of the sealing ability of three endodontics in dog teeth after post space preparation. *Aust Endod J.* 2007; 33: 101-106.
- Charlton DG, Moore BK. In vitro evaluation of two microleakage detection tests. *Journal of Dentsry.* 1992; 20: 55-58.
- Cheung W. A review of management of endodontically treated teeth: Post, core and final restoration. *J Am Dent Assoc.* 2005; 136: 611-619.
- Clinton K, Van Himmel T. Comparison of a warm gutta percha obturation technique and lateral condensation. *J Endod.* 2001; 27(11): 692-695.
- Cohen S, Burns RC. *Pathways of the pulp.* Fourth Edition, The CV Mosby Company, St Louis, Missouri. 1987, 198-203, 216-229, 239-240.

- Cohen T, Gutmann JL, Wagner M. An assessment in vitro of the sealing properties of calcibiotic root canal sealer. *Int Endod J.* 1985; 18: 172-178.
- Crim AG, Swartz ML, Philips RW. Comparison of four thermocycling techniques. *J Prosthet Dent.* 1985; 53: 50-53.
- Çalışkan MK. Kök Kanal Dolgu Yöntemleri. *Endodontide Tanı ve Tedaviler*, ikinci Baskı, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul. 2006; 432-462.
- Çobankara KF, Adanir N, Belli S&Pashley DH. A quantitative evaluation of apical leakage of four root-canal sealers. *Int Endod J.* 2002; 35(12): 979-984.
- Çökük N. Endodontik Tedavili Dişlerde Estetik Post Uygulamaları. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2009; 19(2): 124-130.
- Dalat DM, Spangberg LS. Effect of post preparation on the apical seal of teeth obturated with plastic thermafil obturators. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1993; 76: 760-765.
- Dalat DM, Onal B. Apical leakage of a new glass ionomer. *J. Endod.* 1998; 24(3): 161-163.
- Davalou JL, Gutmann MHN. Assessment of apical and coronal root canal seals using contemporary endodontic obturation and restorative materials and techniques. *Int Endod J.* 1999; 32(5): 388-396.
- Dayangaç B. Yüzey pürüzlendirme işleminin ve iki tür simanın inleylerdeki kenar sızıntılarına etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Doktora Tezi*, 1980.
- De-Deus G, Countinho-Filho T, Reis C, Murad C, Paciornick S: Polymicrobial leakage of four root canal sealer at two different thicknesses. *J Endod.* 2006; 32: 998.
- De Almeida WA, Leonardo MR, Tanomaru FM &Silva LAB. Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. *Int Endod J.* 2000; 33(1): 25-27.
- De Cleen MJH. The relationship between the root canal filing and post space preparation. *Int Endod J.* 1993; 26: 53-58.
- De Moor RJG &Hommeze GMG. The long-term sealing ability of an epoxy resin root canal sealer used with five gutta percha obturation techniques. *Int Endod J.* 2002; 35(3): 275-282.



- Delivanis PD, Chapman KA. Comparison and reliability of techniques for measuring leakage and marginal penetration. *Oral Surgery*. 1982; 53(4): 410-416.
- Derkson GD, Pashley DH, Derkson ME. Microleakage measurement of selected restorative materials: a new in vitro method. *J Prosthet Dent*. 1986; 56: 435-440.
- Dickey DJ, Gary ZH, Ronald RL. Effect of post space preparation on apical seal using solvent techniques and Peeso reamers. *J Endod*. 1982;8(8):351-354.
- Dikbaşı, Köksal T. Post-Kor Uygulamalarında Başarısızlıklar. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg*. 2006; 16(2):41-51.
- Dino R, Davide A, Gabriele A, Francesca C, Antonio C. Cleanliness of dentinal walls following post space preparation using magnification. *ENDO(Lond Engl)*. 2010; 4(3): 207-214.
- Dow PR, Ingle JI. Isotope determination of root canal failure. *Oral Surgery Oral Med Oral Pathol*. 1955; 8: 1100-1104.
- Doyduk KÖ, Özcan E, Terlemez A, Belli S. Hemen ya da gecikmeli post boşluğu hazırlamanın apikal sızıntıya etkisinin incelenmesi. *Selçuk Üniv Diş Hek Fak Derg*. 2009; 18: 109-113.
- Dummer PMH. Root canal filling. In : *Harty's Endodontics in Clinical Practice*. 5<sup>th</sup> Ed, Ed: Pitt Ford, TR. London: Elsevier Science Ltd. 2004; 113-142.
- Eldeniz AÜ, Belli S, Erdemir A, Adanir N. Endodontide Kullanılan Geçici Restoratif Materyallerin Mikrosızıntısı. *Cumhuriyet Üniv. Diş Hek. Fak. Derg*. 2005; 8(1): 38-43.
- Erdilek D, Dörter C, Koray F, Kunzelmann KH, Efes BG, Gomec Y. Effect of thermomechanical load cycling on microleakage in Class II ormocer restoration. *Eur J Dent*. 2009; 3: 200-205.
- Evans JT, Simon JHS. Evaluation of the apical seal produced by injected thermoplasticized gutta-perka in the absence of smear layer and root canal sealer. *J Endod*. 1986; 12(3): 101-107.
- Ewart A, Saunders WP. An investigation into the apical leakage of root filled teeth prepared for a post crown. *Int Endod J*. 1990; 23: 293-294.

- Fabiana SG, Angela RGR, Maximiliano SG, Clarissa FP, Jules RDB, Luis Carlos da FF, Maria M. Effect of Timing and Method of Post Space Preparation on Sealing Ability of Remaining Root Filling Material: In Vitro Microbiological Study. *J Can Dent Assoc.* 2009; 75(8): 583-583e.
- Fan B Wu, Wesselink PR. Coronal leakage along apical root fillings after immediate and delayed post space preparation. *Endod Dental Traumatol.* 1999; 15: 124-126.
- Ferrari M, Scotzi R. *Fiber Posts. Characteristics and Clinical Application.* Mason SPA, Milano, Italy. 2002.
- Ferrari M, Cagidiago MC, Grandini S. Post Placement Affects Survival of Endodontically Treated Premolars. *J Dent Res.* 2007; 86(8): 729-734.
- Freedman GA. Esthetic post-and-core treatment. *Dent Clin North Am.* 2001; 45: 103-116.
- Friedman S, Torneck CD, Komorowski R. In vivo model for assessing the functional efficacy of endodontic filling materials and techniques. *J Endod.* 1997; 23: 557-561.
- Foreman PC. Adverse tissue reactions following to use of Spad. *Int Endod J.* 1982; 15: 184.
- Fusayama T, Maeda T. Effect of pulpectomy on dentin hardness. *J Dent Res.* 1969; 48: 452.
- Gary JK, MA. Removing gutta-perka for dowel space preparation. *J Am Dent Assoc.* 2004; 135(3): 330.
- Gençoğlu N. Comparison of 6 different gutta percha techniques(part II): Thermafil, JS Quik-Fill, Soft Core, Microseal, System B and lateral condensation. *Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003; 96(1): 91-95.
- Gençoğlu N, Garip Y, Baş M, Samani S. Comparison of different gutta-percha root filling techniques: Thermafil, JS Quk-Fill, System B and lateral condensation. *Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002; 93: 333-336.
- Gilbert SD, Witherspoon DE, Berry CW. Coronal leakage following three obturation techniques. *Int Endod J.* 2001; 34: 293-299.

- Gillen BM, Looney SW, Gu LS, Loushine RJ. Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal filling on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis. *J Endod.* 2011; 37: 895-902.
- Gin Chen, Yu-Chao C. Effect of Immediate and Delayed Post Space Preparation on Apical Leakage Using Three Root Canal Obturation Techniques After Rotary Instrumentation. *Journal of Formosan Medical Association.* 2011; 110(7): 454-459.
- Goldstein GR, Hudis SI, Weintraub DE. Comparison of four techniques for the cementation of posts. *J Prosthet Dent.* 1986; 55: 209-211.
- Gonzalez-Lopez S, De Haro-Gasquet F, Vilchez-Diaz MA, Ceballos L, Biavo M. Effect of restorative procedures and occlusal loading on cuspal deflection. *Operative Dentistry.* 2006; 31: 33-38.
- Görgül G, Bala O, Bayraktar A. Değişik kök kanal dolgu materyallerinin dentin duvar adaptasyonlarının scanning elektron mikroskobu(SEM) ile incelenmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 1996; 23: 161.
- Grieve AR, Radford JR. Radiographic observation of post crowns: some problems and solutions. *Dent Update.* 1995; 22(9): 370-372.
- Grossman LI. Physical properties of root canal cements. *J Endod.* 1976; 2: 166-175.
- Grossman LI, Tatoiian J. Paresthesia from N2: Report of a case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1978; 46: 700.
- Grossman LI. *Endodontic practice.* 11<sup>th</sup>ed. Philadelphia, Lea&Febiger. 1988: 224-257.
- Guerra HA, Skribner JE, Lin LM. Influence of a base on coronal microleakage of postprepared teeth. *J Endod.* 1994; 20(12): 589-591.
- Gutmann JL. The dentin root complex: Anatomic and biologic consideration. In restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent.* 1992; 67: 458-467.
- Günyaktı N, Gür G. Değişik kanal dolgu tekniklerinde mikrosızıntının in vitro olarak araştırılması. *Ankara Üniv Diş Hek Derg.* 1988; 15(3): 275-279.
- Haddix JE, Mattison GD, Shulman CA, Pink FE. Post preparation techniques and their effect on the apical seal. *J Prosthet Dent.* 1990; 64: 510-518.

- Harsh Anilani, Vivek Hegde. Mikroleakage: Apical Seal vs Coronal Seal. World Journal of Dentistry. 2013; April-June 4(2): 113-116.
- Hauman CHJ, Love RM. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 2. Root canal filling materials. Int Endod J. 2003; 36: 147-160.
- Hiltner RS, Kulid JD, Weller RN. Effect of mechanical versus thermal removal of gutta-percha on the quality of the apical seal following post space preparation. J Endod. 1992; 8: 341.
- Hollad R, Sakashita MS, Muratab SS, Junior ED. Effect of dentine surface treatment on leakage of root fillings with a glass ionomer sealer. Int Endod J. 1995; 28: 190-193.
- Hopkins JH, Remeikis NA, Van Cura JE. Mc Spadden versus lateral kondenzation: the extent of apical mikroleakage. J Endod. 1986; 12: 198-201.
- Hunter AJ, Flood AM. The restoration of endodontically treated teeth. Part 1. Treatment planning and restorative principles. Aust Dent J. 1988; 33: 481-490.
- Hussey DL, Biagioni PA, Mccullagh JJP&Lamey PJ. Thermographic assessment of heat generated on the root surface during post space preparation. Int Endod J. 1997; 30: 187-190.
- Hülsmann M, Schafer E, Bargenholz C, Barthel C. Kök kanallarının doldurulmasında karşılaşılan problemler. Endodontide problemler: Etiyoloji, Tanı ve Tedavi, Quintessense Yayıncılık, İstanbul. 2014; 295-336.
- Ibrahim RM, Kataia M. Electrochemical mikroleakage assessment of three different root canal obturation techniques. Egypt Dental Journal. 1994;40(3):839-846.
- Ikram OH, Patel S, Saura S&Mannocci F. Micro-computed tomography of tooth tissue volume changes following endodontic procedures and post space preparation. Int Endod J. 2009; 42: 1071-1076.
- Ingle JI, Taintor JF. Endodontics 3<sup>rd</sup> ed. Lea&Febiger, Philadelphia. 1985.
- Ingle JE, Beveridge EE, Glick DH, Weichman JA, Abou-Rass M. Modern Endodontic Therapy. The Washington Study. In Endodontics, Philadelphia: Lea&Febiger. 1985: 27-49.

- Ingle JE, Bakland LK. Endodontics, Fifty Edition, BC Decker Inc, Hamilton, London. 2002.
- Iris S, Hagay S, Colin G, Ami S. Restoration of Endodontically Treated Teeth Review and Treatment Recommendations. *Int Endod J.* 2009; 9: 1-9.
- Isidor F, Brondum K. Intermittent loading of teeth with tapered, individually cast or prefabricated, paralel-sided posts. *J Prosthet Dent.* 1992; 5: 257-261.
- Iwami Y, Yamamoto H, Ebisu S. Anew electrical method for detecting marginal leakage of in vitro resin restoration. *Journal of Dentistry.* 2000; 28(4): 241-247.
- İnan U, Aydemir H, Taşdemir T. Laekage evaluation of three different root canal obturation techniques using electrochemical evaluation and dye penetration evaluation methods. *Aust Endod J.* 2007; 33(1): 18-22.
- Jacobsen SM, von Fraunhofer JA. The investigation of microleakage in root canal therapy. An electrochemical technique. *Oral Surgery.* 1976; 42(6): 817-823.
- James E, Haddix, Gordon D. Post space preparation tecniques and their effect on the apical seal. *J Prosthet Dent.* 1990; 64: 515-519.
- Jalalzadeh SM, Mamavi A, Abedi H, Mashouf RY, Modaresi A, Karapanou V. Bacterial microleakage and post space timing for two endodontic sealers: an in vitro study. *Journal of The Massachusetts Dental Society.* 2010; 59(2): 34-37.
- Jeffrey IWM, Saunders WP. An investigation into the bond strength between a root canal sealer and root filling points. *Int Endod J.* 1987; 20: 217-222.
- Johnson WT. Color Atlas of Endodontics, First Edition, WB Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania. 2002.
- Johnson WT, Zakariasen KL. Spectrophotometric analysis of microleakage in the fine curved canals found in the mesial roots of mandibular molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1983; 56(3): 305-309.
- Joshua M, Iris S, Ayelet G, Benny P. The effect of the Distance Between Post and Residual Gutta-Percha on the Clinical Outcome of Endodontic Treatment. *J Endod.* 2005; 31(3):177-179.
- Kadron BP, Kuttler S, Hardigan P, Dorn SO. An in vitro evaluation of the sealing ability of a new root-canal obturation system. *J Endod.* 2003; 29: 658-661.

- Kaplan AE, Picca M, Gonzales MI, Macchi RL, Molgatini SL. Antimicrobial effect of six endodontic sealers: an in vitro avaluation. *Endod Dent Traumatol.* 1999; 15: 42-45.
- Kaplowitz GJ. Evaluation of gutta-percha solvents. *J Endod.* 1990; 16(11): 539-540.
- Karadağ S. Mikrosızıntı Araştırma Teknikleri ve Mikrosızıntıyı Etkileyen Faktörler. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2005; 15(2): 80-87.
- Karapanou V, Jorge V, Philip C, Robert RW, Melvin G. Effect of immediate and delayed post preparation on apical dye leakage using two different sealers. *J Endod.* 1996; 22(11): 583-585.
- Kaya BÜ, Keçeci AD. Endodontide mikrosızıntının değerlendirilmesi. *Türk Diş Hek Derg.* 2008; 72: 87-91.
- Kazemi RB, Safavi KE, Spangberg LSW. Dimensional changes of endodontic sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1993; 76(6): 766-771.
- Kertsen H, Fransman R, Velzen TV. Thermomechanical compaction of gutta-percha. A comparison with lateral condensation in curved root canals. *Int Endod J.* 1986; 19: 134-140.
- Keyf F and Şahin E. Retantive properties of three post-core systems. *Aust Dent J.* 1994; 39: 20-24.
- Khaled Q Al, Hamad, Faruq A Al-Omari, Ahmed SA. The taper of cast post preparation measured using innovative image processing technique. *Biomedical Central Oral Health.* 2010; 10: 19-23.
- Khayat A, Lee SJ, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals: an in vitro study. *J Endod.* 1993; 19: 458-461.
- Khoshbin E. In vitro comparison of bacterial leakage in different lengths of remaining root canal filling materials after post space preparation. *Hamadan University of Medical Sciences-Ofis Research Projects.* 2011.
- Kıvanç Helvacioğlu B. Endodontik Tedavili Dişlerde Post Uygulamaları. *Atatürk Üniv Diş Hek Derg.* 2006; 1: 18-23.

- Kiumars NM, Shahriar SA, Soghra S, Ali K. Temperature increase during different post space preparation systems: An *in-vitro* study. Iranian Endod J. 2011; 6(3): 116-118.
- Koch K, Min PS, Stewart GG. Comparison of apical leakage between Ketac Endo sealer and Grossman sealer. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1994; 78(6): 784-787.
- Kopper PMP, Figueiredo JAP. Comparative in vivo analysis of the sealing ability of three endodontic sealers in post prepared root canals. Int Endod J. 2003; 36(12): 857-863.
- Kosti E, Lambrianidis T, Economides N&Neofitou C. Ex vivo study of the efficacy of H-files and rotary Ni-Ti instruments to remove gutta-percha and four types of sealer. Int Endod J. 2006; 39(1): 48-54.
- Kqiku L, Weiglein A, Stadtler P. A comparative study of five different obturation techniques. Acta Stomat Croat. 2006; 40(1): 3-11.
- Kqiku L, Standler P, Gruber HJ, Baraba A. Active versus passive microleakage of Resilon/Epiphany and gutta-percha/AH Plus. Aust Endod J. 2011; 37: 141-146.
- Kvist T, Rydin E, Reit C. The relative frequency of periapical lesions in teeth with root canal-retained posts. J Endod. 1989; 12: 578-580.
- Kwan EH&Harrington GW. The effect of immediate post preparation on apical seal. J Endod. 1981; 7: 325-329.
- Kuştarıcı A, Tuğut F, Özçoban H, Kırmalı Ö, Zan R. İki Farklı Kök Kanal Dolum Tekniği Ve İki Farklı Post Sisteminin Apikal Sızıntı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg. 2011; 21(2): 94-101.
- Kuzakanani M, Ashraf H, Nikian Y. The comparison of 3 Methods of post Space Preparation on Apical Seal. Restorative Dentistry. 2006; 13(3): 38-44.
- Kytridou V, Gutmann JL. Adaptation and sealability of two contemporary obturation techniques in absence of dentinal smear layer. Int Endod J. 1999; 32: 464-474.
- La Combe JS, Campbell AD, Hicks ML, Pelleu GB Jr. A comparison of the apical seal produced by two thermoplasticized injectable gutta-percha techniques. J Endod. 1988; 14: 445-450.
- Lim KC, Tidmarsh BG. The sealing ability of Sealapex compared with AH 26. J Endod. 1986; 12(12): 564-566.

- Limkangwalmonghol S, Burtscher P, Abbott PV, Sandler AB, Bishop BM. A comparison study of the apical leakage of four root canal sealers and laterally condensed gutta percha. *J Endod.* 1991; 17: 495-499.
- Limkangwalmonghol S, Abbott PV, Sandler AB. Apical Dye penetration with four root canal sealers and gutta-percha using longitudinal section. *J Endod.* 1992; 18(11): 535-539.
- Love RM, Purton DG. The effect of serrations on carbon fibre posts-retention within the root canal, core retention and post rigidity. *J Prosthet Dent.* 1996; 9: 484-488.
- Luciana VB, Clovis MB, Ivaldo GM. Comparison of GPX with or without solvent and hand files in removing filling materials from root canals-An ex vivo study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio Endod.* 2010; 110: 675-680.
- Lugassy AA, Yee F. Root canal obturation with gutta-percha: a scanning electron microscope comparison of vertical compaction and automated thermatic condensation. *J Endod.* 1982; 8(3): 120-125.
- Lyons WW, Hartwell GR, Stewart T, Reavley B. Comparison of coronal bacterial leakage between immediate versus delayed post-space preparation in root canals filled with Resilon/Epiphany. *Int Endod J.* 2009; 42: 203-207.
- Maceri F, Martignoni M, Vairoa U. Mechanical behaviour of endodontic restoration with multiple prefabricated posts: A finite-element approach. *Journal of Biomechanics.* 2007; 40: 2386-2398.
- Madison S, Zakariasen KL. Linear and volumetric analysis of apical leakage in teeth prepared for posts. *J Endod.* 1984; 10(9): 422-427.
- Markowitz K, Moynihan M, Liu M, Kim S. Biologic properties of eugenol and zinc oxide-eugenol. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1992; 73(6): 729-737.
- Matharu S, Spratt DA, Pratten J, Ng YL, Mordan N, Wilson M, Gulabivala K. A new in vitro model for the study of microbial microleakage around dental restoration: a preliminary qualitative evaluation. *Int Endod J.* 2001; 34(7): 547-553.
- Matloff IR, Jensen JR, Singer L, Tabibi A. A comparison of methods used in root canal sealability studies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1982; 53: 203-208.
- Mattison GD. Photoelastic stress analysis of cast-gold endodontic posts. *J Prosthet Dent.* 1982; 48: 407-411.



- Mattison GD, von Fraunhofer JA. Electrochemical microleakage study endodontic sealer/cements. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1983, 55(4): 402-407.
- Mattison GD, Delivanis PD, Thacker RW, Hassell KJ. Effect of post preparation on the apical seal. *J Prosthet Dent.* 1984; 51: 785-789.
- McRobert AS, Lumley PJ. An in vitro investigation of coronal leakage with three guttapercha backfilling techniques. *Int Endod J.* 1997; 30: 413-417.
- Mendoza DB, Eakle S. Retention of posts cemented with various dentinal bonding cements. *J Prosthet Dent.* 1994; 72: 591-594.
- Min-Kai Wu, Pehlivan Y, Evangelos G, Kontakiotis DDS, Paul R Wesselink. Mikroleakage along apical root filling and cemented posts. *J Prosthet Dent.* 1998; 79(3): 264.
- Min-Kai Wu, Emilios T, Paul RW. An 18-month longitudinal study on a new siliconbased sealer, RSA RoekoSeal: A leakage study in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 2002; 94: 499-502.
- Molven O, Halse A. Success rate for gutta-percha and Kloroperka N-Q root fillings made by undergraduate students: radiographic findings after 10-17 years. *Int Endod J.* 1988; 21: 243-250.
- Morgano SM, Hashem AF, Fotoohi K, Rose L. A nationwide survey of contemporary philosophies and techniques of restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent.* 1994; 72: 259-267.
- Mueninghoff LA, Dunn SK, Leinfelder KF. Comparison of dye and ion microleakage tests. *Am J Dent.* 1990; 3: 192-194.
- Neagley RL. The effect of dowel preparation on the apical seal of endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Cir Bucal.* 1969; 28: 739-745.
- Nelson EA, Liewehr FR, West LA. Increased density of gutta-percha using a controlled heat instrument with lateral condensation. *J Endod.* 2000; 26(12): 748-750.
- Orstavik D, Mjör I. Histopathology and x-ray microanalysis of the subcutaneous tissue response to endodontic sealers. *J Endod.* 1988; 14(1): 13-23.
- Osins BA, Carter JM, Shih-Levine M. Microleakage of four root canal sealer cements as determined by an electrochemical technique. *Oral Surgery.* 1983; 56(1):80-88.

- Oskoe PA, Ajami AA, Navimipour EJ, Oskoe SS, Sadjadi J. The effect of three composite fiber insertion techniques on fracture resistance of root filled teeth. *J Endod.* 2009; 35: 413-416.
- Ömürlü H, Erten-Can H, Üçtaşlı M, Irmak K. Farklı kök kanal dolgu simanları kullanılarak kanal tedavisi ve post preparasyonu yapılan dişleri apikal duvar adaptasyonlarının incelenmesi. *Gazi Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2006; 23: 71.
- Özbaş H, Batur YB, Ersev H, Aşçı S. Eğri ve düz köklü dişlerde Sistem B ve lateral kompaksiyon tekniklerinin sızdırmazlık etkilerinin incelenmesi. *İstanbul Üniv Dişhek Derg.* 2003; 10: 116-120.
- Öztan MD, Yılmaz Ş, Kalaycı A, Zaimoğlu L. A comparison of the in vitro cytotoxicity of two root canal sealers. *Journal of Oral Rehabilitation.* 2003; 30: 426-429.
- Özyurt Z, Kayahan MB, Sunay H, Kazaaoglu E, Bayırlı G. The effect of the gap between the post restoration and the remaining root canal filling on the periradicular status in a Turkish subpopulation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio Endod.* 2010; 110(1): 131-135.
- Pathomvanich S, Edmunds DH. The sealing ability of Thermafil obturators assessed by four different microleakage techniques. *Int Endod J.* 1996; 29: 327-334.
- Paque F, Sirtes G. Apical sealing ability of Resilon/Epiphany versus guttapercha/AH Plus: immediate and 16-months leakage. *Int Endod J.* 2007; 40: 722-729.
- Pappen AF, Bravo M. An in vitro study of coronal leakage after intraradicular preparation of cast-dowel space. *J Prosthet Dent.* 2005; 94(3): 214-218.
- Pashley DH, Tao L, Pashley DH. The sealing properties of temporary filling materials. *J Prosthet Dent.* 1988; 60: 292-297.
- Perez F, Calas P, Rochd T. Effect of dentin treatment on in vitro root tubule bacterial invasion. *Oral Surgery Oral Pathol Oral Radio Endod.* 1996; 82: 446-451.
- Pesce ALC, Lopez SG, Rodriguez MPG. Effect of post space preparation on the apical seal: Influence of time interval and sealer. *Oral Surg Oral Med Oral Cir Bucal.* 2007; 12(6): E464-468.
- Pitt-Ford TR, Rhodes TJ, Pitt-Ford HE. *Endodontics, Problem-solving in Clinical Practice, First Edition, Martin Dunitz, London.* 2002.

- Pommel L, Jacquot B, Camps J. Lack of correlation among three methods for evaluation of apical leakage. *J Endod.* 2001; 27: 347-350.
- Pommel L, Camps J. In vitro apical leakage of System B compared with other filling techniques. *J Endod.* 2001; 27: 449-451.
- Pommel L, About I, Pashley D, Camps J. Apical leakage of four endodontic sealer. *J Endod.* 2003; 29: 208.
- Pradelle-Plasse N, Wenger F, Picard B, Colon P. Evaluation of microleakage of composite resin restoration by an electrochemical technique: the impedance methodology. *Dent Mater.* 2004; 20(5): 425-434.
- Rajakumar V, Indira R. Effect of glass-ionomer cement as intra-canal barrier in post space prepared teeth: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2009; 12: 65-68.
- Rajesvari P, Gopikrishna V, Parameswaran A, Tina G, Kandaswamy D. In-vitro evaluation of apical micro leakage of thermafil and obtura II heated gutta percha in comparison with cold lateral condensation using fluid filtration system. *Endodontology.* 2005; 17: 24-31.
- Randall S, Hiltner, James Kulid, Norman W. Effect of Mechanical versus Thermal Removal of Gutta-percha on the Quality of the Apical Seal following Post Space Preparation. *J Endod.* 1992; 18(9); 451-454.
- Ray H, Seltzer S. A new glass ionomer root canal sealer. *J Endod.* 1991; 17: 598-603.
- Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J.* 1995; 28: 12-18.
- Reel DC, Hinton T, Riggs G, Mitchell RJ. Effect of cementation method on the retention of anatomic cast post and cores. *J Prosthet Dent.* 1989; 62: 162-165.
- Ricardo SS, Rossana PAA, Caio C, Randi F. The effect of the use of 2% chlorhexidine gel in post-space preparation on carbon fiber post retention. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio Endod.* 2005; 99: 327-377.
- Ricci ER, Kessler JR. Apical seal of teeth obturated by the laterally condensed guttapercha, thermafil plastic and thermafil metal obturator techniques after post space preparation. *J Endod.* 1994; 20: 123-126.

- Rickets DNJ, CME, Tait&AJ, Higgins. Tooth preparation for post-retained restorations. Br Dent J. 2005; 198: 463-471.
- Robbins JW. Restoration of the endodontically treated tooth. Dent Clin North Am. 2002; 46: 367-384.
- Rohde TR, Bramwell JD, Hutter JW, Roahen JO. A in vitro evaluation of microleakage of a new root-canal sealer. J Endod. 1996; 22: 365-368.
- Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 2<sup>nd</sup> Ed, The C. V. Mosby Co. St Louis, 1995.
- Rybicki R, Zillich R. Apical Sealing Ability of Thermafil following Immediate and Delayed Post Space Preparations. J Endod. 1994; 20(2): 64-66.
- Russel PI, Ryan WJ, Towers JF. Complication of automated root canal treatment. Apical perforation and overfilling. Br Dent J. 1982; 153: 393.
- Saeed R, Shahriar S, Saeed N. In vitro comparison of three different length of remaining gutta-percha for establishment of apical seal after post space preparation. Journal of Oral Science. 2008; 50: 435-439.
- Sagsen B, Er O, Kahraman Y, Oruçoğlu H. Evaluation of microleakage of root filled with different techniques with a computerized fluid filtration technique. J Endod. 2006; 32: 1168-1170.
- Salke S, Shivamurthy GB, Vasundhara S. Permeability of remaining endodontically obturated material after post-space preparation using different techniques of gutta percha removal-An in vitro study. Endodontology, Original Research-5. 2009; 36-40.
- Salvi GE, Siegrist G, Amstad T, Joss&Lang NP. Clinical evaluation of root filled teeth restored with or without post-and-core systems in a specialist practicing setting. Int Endo J. 2007; 40: 209-215.
- Sandhya KP, Prassannalatha N, Vikas P. An *in-vitro* assessment of apical microleakage in root canals obturated with gutta-flow, resilon, thermafil and lateral condensation: A stereomicroscopic study. J Conserv Dent. 2011; 14(2): 173-177.
- Saunders EM. In vivo findings associated with heat generation during thermomechanical compaction of gutta-percha. 1. Temperature levels at the external surface of the root. Int Endod J. 1990; 23(5): 263-267.

- Saunders EM, Saunders WP, Rashid MYA. The effect of post space preparation on the apical seal of root filling using chemically adhesive materials. *Int Endod J.* 1991; 24: 51-57.
- Saunders WP, Saunders EM. The effect of smear layer upon the coronal leakage of gutta percha root fillings and a glass ionomer sealer. *Int Endod J.* 1992; 25: 245-249.
- Saunders WP, Saunders EM, Gutmann JL, Gutman ML. An assessment of the plastic Thermafil obturation technique, Part 3. The effect of post space preparation on the apical seal. *Int Endod J.* 1993; 26(3): 184-189.
- Saunders WP, Saunders EM. Coronal leakage a cause of failure in root canal therapy: a review. *Endodontics Dental Traumatology.* 1994; 10: 105-108.
- Sevimay S, Kalaycı A. Evaluation of apical sealing ability and adaptation to dentine of two resin-based sealers. *Journal of Oral Rehabilitation.* 2005; 32: 105-110.
- Schafer E, Zandbiglari T. Solubility of the root canal sealers in water and artificial saliva. *Int Endod J.* 2003; 36: 660-669.
- Shafer E, Olthoff G. Effect of three different sealers on the sealing ability both Thermafill obturators and cold laterally compacted gutta-percha. *J Endod.* 2002; 28: 638-642.
- Schmalz G. Root canal filling materials. In: Bergenholtz G, et al eds. *Textbook of Endodontology.* Blackwell Munksgaard, Oxford. 2003: 261-286.
- Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Preparation for extensively damaged teeth. Quintessence, Chicago. 1997.
- Schilder H. Vertical compaction of warm gutta-percha. Gerstein, H(Ed): *Techniques in Clinical Endodontics.* Philadelphia, WB. Saunders Co. 1983; 76-98.
- Shipper G, Teixeira FB, Arnold RR, Trope M. Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog root filled with gutta-percha or Resilon. *J Endod.* 2005; 31: 91.
- Schwartz R, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: A literature review. *J Endod.* 2004; 30(5): 289-301.

- Schwartz RS, Fransman R. Adhesive dentistry and endodontics: Materials, clinical strategies and procedures for restoration of Access cavities: A review. *J Endod.* 2005; 31(3): 151-165.
- Schweikl H, Schmalz G. Evaluation of the mutagenic potential of root canal sealers using the salmonella/microsome assay. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine.* 1991; 181-185.
- Shipper G, Trope M. In vitro microbial leakage of endodontically treated teeth using new and standart obturation techniques. *J Endod.* 2004; 30: 154-158.
- Shiva S, Kangorloo S. Comparison of sealing ability of lateral and vertical tecniques in two different post space preparation. *Int Endod J.* 2008; 2(4): 159-162.
- Sidhu VK, Thakore AJ, Banka KS. Evaluation of post space preparation and its effect on the apical seal: an in vitro study. *Endodontology.* 1998; 10(2): 44-49.
- Siqueira JF, Roças IN, Favieri A, Abad EC, Castro AJR, Gahyva SM. Bacterial leakage in coronally unsealed root canals obturated with different techniques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000; 90: 647-650.
- Sjögren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod J.* 1997; 30: 297-306.
- Smith MA, Steinman HR. A in vitro evaluation of microleakage of two new and two old root canal sealer. *J Endod.* 1994; 20: 18-21.
- Solano F, Hartwell G, Appelstein C. Comparison of apical leakage between immediate versus delayed post space preparation using AH Plus sealer. *J Endod.* 2005; 31: 752-754.
- Stock CJR, Gulabivala K, Walker RT, Goodman JR *Endodontics, Second Edition,* Mosby Wolfe. 1997.
- Stratton RK, Apicella MJ, Mines P. A fluid filtration comparison of gutta-percha versus Resilon a new soft resin endodontic obturation system. *J Endod.* 2006; 32(7): 642-645.
- Sundqvist G, Figdor D. Endodontic treatment of apical periodontitis. In: Orstavik D, Pitt Ford TR eds, *Essential Endodontology, Prevention and treatment of apical periodontitis:* Blackwell Pub, Oxford. 1998; 242-277.

- Swanson K, Madison S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods. *J Endod.* 1987; 13: 56-59.
- Tamse A, Katz A, Kablan B. Comparison of apikal leakage shown by four different dye with two evaluation methods. *Int Endod J.* 1998, 31: 333-337.
- Taşdemir T, İnan U, Aydemir H. Devamlı ısıyla obtürasyon tekniğinin kanal patı kullanılarak veya kullanılmadan uygulanmasının apikal sızıntı yönünden değerlendirilmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2002; 12(2): 1-5.
- Taylor MJ, Lynch E. Microleakage. *Journal of Dentistry.* 1992; 20: 3-10.
- Tidswell HE, Saunders EM, Saunders WP. Assessment of coronal leakage in teeth root filled with gutta percha and a glass ionomer root canal sealer. *Int Endod J.* 1994; 27: 208-212.
- Timpawat S. Effect of removal of the smear layer on apical microleakage. *J Endod.* 2001; 27: 351-354.
- Tjan AH, Whang S. Resistance to root fracture of dowel channels with various thicknesses of buccal dentin walls. *J Prosthet Dent.* 1985; 53: 496-500.
- Tomie NC, Cleber HI, Elcio Y, Angelo TA, Lena KA, Jose ECR. Evaluation of the apical seal after intraradicular retainer removal with ultrasound or carbide bur. *Brazilian Oral Research.* 2007; 21(3): 253-258.
- Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod.* 1990; 16(12): 566-569.
- Torabinejad M, Walton R. Kanal Dolgusu. *Endodonti Temel İlkeler ve Uygulamalar*, 4. Baskı, Nobel Tıp Kitapevleri. 2011; 298-321.
- Tronstad L, Flax M, Barnett F. Solubility and biocompatibility of calcium hidroksit içeren kanal dolgu. *Endod Dent Traumatol.* 1988; 4(4): 152-159.
- Tronstad L, Asbjornsen K, Doving L, Pedersen I, Eriksen HM. Influence of coronal restoration on the periapical health of endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol.* 2000; 16: 218-221.
- Troubridge HO. Model systems for determining biologic effects of microleakage. *Oper Dent.* 1987; 12(4):164-172.

- Tunga U, Bodrumlu E. Assesment of the sealing ability of a new root canal obturation material. *J Endod.* 2006; 32: 876-878.
- Ulusoy ÖiA, Yaman S, Nayır Y, Görgül G. Farklı Kök Kanal Patlarının Apikal Mikrosızıntılarının Değerlendirilmesi. *Ankara Üniv Diş Hek Derg.* 2010, 37(2): 67-70.
- Ünver T, Çalt S, Etikan İ. Lateral ve sıcak vertikal kondenzasyon tekniklerinin apikal sızıntı yönünden elektrokimyasal yöntemle incelenmesi. *Hacettepe Üniv Diş Hek Fak Derg.* 1989; 13(4):255-258.
- Venturi M. Evaluation of root canal filling after using two warm vertical gutta-percha compaction techniques in vivo: a preliminary study. *Int Endod J.* 2006; 39: 538-546.
- Verissimo DM, Do Vale MS. Methodologies for assessment of apical and coronal leakage of endodontic filling materials: A critical rewiev. *Journal Oral Science.* 2006; 48: 93-98.
- Vineeta N, Pooja K, Deepti G. Influence of timing of post space preparation and presence/absence of intracanal barrier on coronal bacterial microleakage: An ex-vivo study. *Indian Journal Stomatology.* 2011; 2(2): 102-107.
- Weine FS. *Endodontic Therapy*, 5'th ed. Mosby-Year Book, Mosby, St Lois, 1996; 756.
- Weller NM, Kimbrough WF, Anderson WR. A comparison of thermoplastic obturation techniques: adaptation to the canal walls. *J Endod.* 1997; 23: 703-706.
- Wourms DJ, Campbell AD, Hicks ML, Pelleueu GB. Alternative solvents to cloroform for gutta-percha removal. *J Endod.* 1990;16(5): 224-226.
- Wu MK, De Gee AJ, Wesselink PR, Moorer PR. Fluid transport and bacterial penetration along root canal filled. *Int Endod J.* 1993; 26: 203-208.
- Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered Part I. Methodology, application and relevance. *Int Endod J.* 1993; 26: 37-43.
- Wu MK, Wesselink PR, Boersma J. A 1-year follow up study on leakage of four root canal sealers at the different thicknesses. *Int Endod J.* 1995; 28: 203-208.
- Wu MK, Tigos E, Wesselink PR. An 18-month longitudinal study on a new siliconbased sealer RSA ReokoSeal: a leakage study in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 2002; 94(4): 499-502.



- Xu Q, Fan MW, Fan B, Cheung GS, Hu HL. A new quantitative method using glucose for analysis of endodontic leakage. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005; 99: 107-111.
- Yıkılğan İ, Bala O. Conservative restoration of endodontically treated teeth. *Acta Odontologica Turcica.* 2013; 30(1): 44-48.
- Yıldırım T, Taşdemir T, Oruçoğlu H. The evaluation of the influence of using MTA in teeth with post indication on the apical sealing ability. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio Endodontics.* 2009; 108(3): 471-474.
- Yıldız M. Sonlu elemanlar ve mekanik stres analiz yöntemleri kullanılarak post-kor restorasyonlarının kuvvet altındaki davranışlarının incelenmesi. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Doktora Tezi, 1997.
- Zhang W, Li Z, Peng B. Ex vivo cytotoxicity of a new calcium silicate-based canal filling material. *Int Endod J.* 2010; 43: 769-774.
- Zmener O. Effect of dowel preparation on the apical seal of endodontically treated teeth. *J Endod.* 1980; 6: 687-690.
- Zmener O, Pameijer CH. Clinical and radiographic evaluation of a resin-based root canal sealer. *Am J Dent.* 2004; 17: 19-22.
- Zivkovic S, Bojovic S, Pavlica D. Bacterial penetration of restored cavities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001; 34(7): 547-553.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Serap ERDAL

Doğum Yeri: Merzifon

Doğum Tarihi: 23.03.1974

Medeni Hali: Evli

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce, Almanca

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl): Ondokuz Mayıs Üniv. Diş Hek. Fak. -1998 Çalıştığı

Kurum/Kurumlar ve Yıl:

Ondokuz Mayıs Üniv. Diş Hek. Fak.(1999-2004)

İstanbul, Bayındır Diş Hastaneleri (2006-2007)

Ordu Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi (2007-2011)

Samsun Ağız Diş Sağlığı Hastanesi (2011- )

E-posta: sera1974@mynet.com

2000-2001 Eğitim-Öğretim Yılı Bahar Yarıyılında başladığım Doktora programının 3. yılında almış olduğum ‘‘Post Boşluğu Hazırlanmasında Apikal Dolgunun Bütünlüğünü Etkileyebilecek Faktörlerin İn-vitro İncelenmesi’’ tez konusu ile ilgili çalışmamda kullanılmak üzere toplanan hasta dişleri ‘‘Gönüllü Olur Formu’’ dahilinde gerçekleştirilmiştir.

Çekilmiş dişler için o dönemde Etik Kurul Raporu istenmediğinden sadece ‘‘Gönüllü Olur Formu’’ ile deney aşamasına başlanmıştır.



...../...../.....

## GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

‘Post Boşluğu Hazırlanmasında Apikal Dolgunun Bütünlüğünü Etkileyebilecek Faktörlerin İn-Vitro İncelenmesi’ isimli çalışmamızda çekilmiş insan dişi kullanılacaktır. Aşağıda,

- Ortodontik amaçlı
- Protetik amaçlı
- Periodontal nedenle
- Çürük nedeniyle
- Diğer.....( nedenini açıklayınız), nedenle çekilen .....

nolu dişinizi çalışmamızda kullanmak istiyoruz.

*Yukarda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Çekimine karar verilen dişimin ilgili çalışmada kullanılmasına izin veriyorum.*

**Gönüllünün Adı, İmzası, Adresi (Telefon no)**

**Açıklamaları yapan araştırmacının Adı, İmzası**

**Bir tanığın Adı , İmzası**