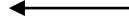


OKAN KARAPINAR

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST.

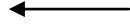
DOKTORA TEZİ

İSTANBUL-2018



Adınızı soyadınızı giriniz

Tez kabul edildikten sonra yapılan **sabit ciltte sırt yazısı** bu şablona göre yazılacak. Yazılar tek satır olacak
Cilt sırtı yazıların yönü yukarıdan aşağıya
(sol yandaki gibi) olacak .



Tez, Yüksek Lisans'sa, YÜKSEK LİSANS TEZİ;
Doktora ise DOKTORA TEZİ ifadesi kalacak



Tez Sınavının yapılacağı yılı yazınız

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

(DOKTORA TEZİ)

**FARKLI KÖK KANAL DOLGU MADDELERİ VE KANAL
DOLGU YÖNTEMLERİ KULLANILARAK KÖK KANAL
DOLGUSU YAPILAN DİŞLERİN, GLİKOZ FİLTRASYON
VE PUSH OUT TESTLERİ İLE İNCELENMESİ**

OKAN KARAPINAR

**DANIŞMAN
PROF. DR. SEÇKİN DİNDAR**

**ENDODONTİ ANABİLİM DALI
ENDODONTİ PROGRAMI**

İSTANBUL-2018

TEZ ONAYI

(Bu sayfa yerine, başarılı geçen Tez Sınavı sonrası sınav tutanağı ekinde yer alan Tez Onay sayfası gelecektir.)



BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

OKAN KARAPINAR

İTHAF

Değerli Ailem ve Hocam Prof. Dr. Seçkin Dindar' a ...



TEŞEKKÜR

Doktora tezimin hazırlanması sırasında kıymetli bilgi ve deneyimleri ile beni yönlendiren, bana büyük özveri ile destek ve yardımcı olan tez danışmanım, değerli hocam Prof. Dr. Seçkin Dindar'a;

Öğrenim hayatım süresince, üzerimde emeği olan tüm öğretmen ve hocalarıma, özellikle doktora eğitimim boyunca kendilerinden çok şey öğrendiğim, Prof. Dr. Selmin Aşçı, Prof. Dr. Raif Erişen, Prof. Dr. Hakan Özbaş, Doç. Dr. Burak Batur ve Doç. Dr. Handan Ersev'e;

Tez deneylerimin yapılması aşamasında yardımını eksik etmeyen Doç. Dr. Meriç Karapınar Kazandağ'a;

Çalışmalarım sırasında her zaman yanımda olan, bana desteğini hiç eksik etmeyen Dr. Turgut Yağmur Yalçın'a;

Doktora çalışmam sırasında verdikleri destekten dolayı, Dt. Fatih Ayçiçek, Dt. Hakan Çelik, ve tüm asistan arkadaşlarıma;

Tüm yaşamım ve doktora eğitimim boyunca her türlü fedakarlığı gösteren, sevgi ve güven dolu bir ortamda büyümemi sağlayan aileme;

sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	II
BEYAN.....	III
İTHAF.....	IV
TEŞEKKÜR.....	VI
İÇİNDEKİLER	VII
TABLolar LISTESİ.....	X
ŞEKİLLER LISTESİ	XI
SEMBOLLER / KISALTMALAR LISTESİ	XIII
ÖZET	XIV
ABSTRACT.....	XVI
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Kök Kanal Dolgusunun Amacı ve Önemi.....	4
2.2. Kök Kanal Dolgu Materyalleri.....	4
2.3. Kök Kanalı Genişletme Yöntemleri.....	11
2.4. Kök Kanalı Dolgu Yöntemleri.....	12
2.5. Endodontik Mikrosızıntı Test Yöntemleri.....	13
2.6. Adezyonun Test Edilmesinde Kullanılan Yöntemler	15
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	17
3.1.Örneklerin Hazırlanması.....	17
3.2 Çalışma Gruplarının Oluşturulması.....	18
3.2.1. Mikrosızıntı Gruplarının Hazırlanması.....	19
3.2.2. Mikrosızıntı Test Düzeneginin Hazırlanması.....	25
3.2.2.1. Spektrofotometrik Analiz.....	26
3.2.3. Push-Out Test Gruplarının Hazırlanması.....	28
3.3. İstatiksel Analiz.....	32
4. BULGULAR.....	33
4.1. Mikrosızıntı Gruplarına Ait Bulgular.....	33
4.2. Push Out Gruplarına Ait Bulgular.....	53

5. TARTIŞMA.....	61
6. KAYNAKLAR.....	69
ÖZGEÇMİŞ.....	89





TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3-1: Deneylerde kullanılan kök kanal patlarının içerikleri ve üretici firmaları.....	23
Tablo 4-1: Negatif ve pozitif kontrol grupları arasında ve içinde 1.gün, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı düzeylerinin değerlendirilmesi.....	33
Tablo 4-2: Gruplar arasında ve grup içinde 1.gün, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı düzeylerinin değerlendirilmesi	34
Tablo 4-3: Zaman, kök kanalı dolgu yöntemleri ve kanal patlarının sızıntı üzerindeki ortak etkisinin değerlendirilmesi	41
Tablo 4-4: Kök kanalı dolgu yöntemlerinde ayrı ayrı kanal patları arasında ve grup içinde 1.gün, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı düzeylerinin değerlendirilmesi.....	42
Tablo 4-5: Kanal patlarında ayrı ayrı kök kanalı dolgu yöntemleri arasında ve içinde 1.gün, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı düzeylerinin değerlendirilmesi.....	48
Tablo 4-6: Gruplar arasında push out düzeylerinin değerlendirilmesi.....	53
Tablo 4-7: Kök kanalı dolgu yöntemleri ve kanal patlarının push out üzerindeki ortak etkisinin değerlendirilmesi.....	55
Tablo 4-8: Push out düzeylerinin değerlendirilmesi.....	55

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3-1: Dişleri kesmek için kullanılan su soğutmalı kesit cihazı	17
Şekil 3-2: % 5 NaOCI solüsyonu.....	18
Şekil 3-3: %17 EDTA solüsyonu	18
Şekil 3-4: Tek Kon Tekniği ve Endosequence BC Sealer ile doldurulmuş örnek	19
Şekil 3-5: Tek Kon Tekniği ve AH Plus ile doldurulmuş örnek	19
Şekil 3-6: Tek Kon Tekniği ve MetaSeal ile doldurulmuş örnek	19
Şekil 3-7: SLK ve EndoSequence BC Sealer ile doldurulmuş örnek	20
Şekil 3-8: SLK ve AH Plus ile doldurulmuş örnek	20
Şekil 3-9: SLK ve MetaSeal ile doldurulmuş örnek	20
Şekil 3-10: Thermafil ve EndoSequence BC Sealer ile doldurulmuş örnek.....	21
Şekil 3-11: Thermafil ve AH Plus ile doldurulmuş örnek	21
Şekil 3-12: Thermafil ve MetaSeal ile doldurulmuş örnek.....	21
Şekil 3-13: MetaSeal.....	24
Şekil 3-14: EndoSequence BC Sealer	24
Şekil 3-15: AH Plus.....	25
Şekil 3-16: Mikrosızıntı test düzeneği.....	26
Şekil 3-17: Glucose MR kiti	27
Şekil 3-18: UV-Vis spektrofotometre cihazı.....	28
Şekil 3-19: Dişleri kesmek için kullanılan su soğutmalı kesit cihazı.....	30
Şekil 3-20: Kök kanal dolgusu üzerine kuvvet uygulanması.....	31
Şekil 3-21: Kök kanal dolgusunun bağlanma yüzey alanının hesaplanması.....	31
Şekil 4-1: Tek Kon/AH Plus grubuna ait bir örneğin dentin kesitinden bir görüntü.....	57
Şekil 4-2: Tek Kon/Metaseal grubuna ait bir örneğin dentin kesitinden bir görüntü.....	57

Şekil 4-3: Tek Kon/Endosequence BcSealer grubuna ait bir örneğin dentin kesitinden bir görüntü	58
Şekil 4-4: Thermafil/Endosequence BcSealer grubuna ait bir örneğin dentin kesitinden bir görüntü	58
Şekil 4-5: Thermafil/Metaseal grubuna ait bir örneğin dentin kesitinden bir görüntü...	59
Şekil 4-6: Thermafil/AH Plus grubuna ait bir örneğin dentin kesitinden bir görüntü....	59
Şekil 4-7: SLK/Endosequence BcSealer grubuna ait bir örneğin dentin kesitinden bir görüntü.....	60



SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

μm : Mikrometre
nm: Nanometre
mm: Milimetre
dak: Dakika
mL: Mililitre
EDTA: Etilen Diamin Tetra Asetik Asit
ark.: Arkadaşları
Min-Max: Minimum-maksimum
MPa: Megapaskal
N: Newton
NaOCl: Sodyum Hipoklorit
Ort $\pm$ SS: Ortalama $\pm$ Standart Sapma
sn: Saniye
%: Yüzde
SLK: Soğuk Lateral Kondansasyon
rpm: Dakikada devir sayısı
NaN₃: Sodyum Azit
UV: Ultraviyole
Vis: Görünür ışık
no: Numara
H₃PO₄: Fosforik Asit
mg/L: Litrede miligram
mm²: Milimetre kare
mmol/L: Litredeki milimol
Ni-Ti: Nikel Titanyum

ÖZET

Karapınar, O (2018). Farklı Kök Kanal Dolgu Maddeleri ve Farklı Kök Kanal Dolgu Yöntemleri Kullanılarak Kök Kanal Dolgusu Yapılan Dişlerin, Glikoz Filtrasyon ve Push Out Testleri İle İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Endodonti ABD. Doktora Tezi. İstanbul.

Çalışmamızın amacı, NiTi döner aletler ile şekillendirilen alt premolar dişlerin kök kanallarının; farklı kök kanalı doldurma yöntemleri ve farklı kök kanal patları kullanarak sızdırmazlığının glukoz filtrasyon yöntemi ile, dentin adezyonun ise push-out testiyle incelemektir. 245 adet alt premolar dişin kuron kısımları mine-sement sınırından kesilmiş ve 13 mm' lik kökler haline getirilmiştir. Glukoz filtrasyon testi için 11 grup oluşturulmuştur. Pozitif ve negatif kontrol gruplarında 10' ar deney gruplarında 20 adet diş kullanılmıştır. Tüm gruplar aynı yöntemle şekillendirilmiş ve aynı yıkama solüsyonları kullanılarak yıkanmıştır. Dişler bulunduğu gruba ismini veren doldurma yöntemi ve patlar kullanılarak doldurulmuştur. Daha sonra tüm örnekler etüve yerleştirilmiştir. Tüm örneklerin 1 gün, 1, 2, 3, 4 hafta kontrolleri yapıldı ve numuneler toplanmıştır. Numuneler spektrofotometre cihazı ile değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak incelenmiştir. Araştırmanın dentin adezyonu aşamasında 9 adet grup oluşturulmuştur. Bu grupların herbirinde 5' er adet diş kullanılmıştır. Her bir diştten beş kesit alınarak 25 adet numune oluşturulmuştur. Numunelere öncelikle yüzey ölçümü yapılmıştır. Daha sonra instron cihazı ile testler yapılmıştır. Elde edilen bulgular istatistiksel incelemeye gönderilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma verileri değerlendirilirken zaman, kök kanalı dolgu yöntemleri ve kanal patlarının sızıntı üzerindeki ortak etkisinin değerlendirilmesinde Tekrarlayan Ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi kullanılmıştır. Devam testleri olarak normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Oneway Anova testi ve farklılığa neden olan grubun tespitinde grupların varyansları homojen ise Tukey HDS testi ve homojen değil ise Tamhane's T2 testi kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen

parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanılmıştır. Normal dağılım gösteren niceliksel verilerin grup içi karşılaştırmalarında Paired Sample's t test kullanılmıştır.

Kök kanalı dolgu yöntemleri ve kanal patlarının push out üzerindeki ortak etkisinin değerlendirilmesinde İki Yönlü Varyans Analizi kullanılmıştır. Devam testleri olarak normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Oneway Anova testi ve farklılığa neden olan grubun tespitinde Tukey HDS testi ve Tamhane's T2 testi kullanılmıştır. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda elde edilen bulgulara göre lateral kondansasyon yöntemi ile AH Plus patı kullanılan grup sızdırmazlık açısından en etkili olarak tespit edilmiştir. Kök kanal doldurma yöntemleri kendi aralarında kıyaslandığında soğuk lateral kondansasyon yöntemi diğer yöntemlere kıyasla etkin bulunmuştur. Dentin adezyonu incelediğimiz tezimin ikinci aşamasında sıcak güta perka doldurma yönteminin AH Plus kanal patı kullanarak kök kanalın doldurulması sonucu en iyi dentin adezyonu sağladığı tespit edilmiştir. Bunun yanında lateral kondansasyon AH Plus grubu da etkili bir direnç göstermiştir. Genel olarak sonuçlarımızı değerlendirdiğimizde lateral kondansasyon yöntemi ile AH Plus kök kanal patı kullanılan grup ile yapılan kök kanal tedavilerinin daha önce yapılan araştırmalarda olduğu gibi başarılı olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: soğuk lateral kondansasyon, Thermafil, EndoSequence BC Sealer, MetaSEAL, Glikoz filtrasyon.

ABSTRACT

Karapinar, O (2018). The Investigation Levels by Glucose Filtration Test and Push Out Test In Teeth Filled With Various Root Canal Filling Materials Using Various Root Canal Filling Methods. Istanbul University Institute Of Health Sciences, Endodontics Department. A Doctoral Dissertation, İstanbul.

The aim of our study is to examine the impermeability of the root canals by the glucose filtration method in the lower premolar teeth with their roots shaped by NiTi rotary instruments and filled by using various root canal filling materials and methods. In addition, it is aimed to examine the dentine adhesion by the push-out test. The coronal parts of 245 lower premolar teeth were cut at the enamel-cement junction, obtaining 13 mm roots. 11 groups were formed to perform the glucose filtration test. 10 teeth were used in each of the positive and negative control groups and 20 teeth were used in the test groups. All teeth in all groups were shaped by the same method and washed out by the same solutions. The teeth were filled by using the sealers and methods giving the name of the groups. Then all samples were placed in the incubator. All samples were examined on day 1 and in the 1st, 2nd, 3rd, and 4th weeks. Then the samples were collected. The samples were evaluated by a spectrophotometer device. Then, the results were statistically analyzed. 9 groups were formed at the dentine adhesion step. 5 teeth were used in each of these groups. 25 samples were created by taking 5 sections from each tooth. The surfaces of the samples were measured first. Later, tests were performed using the instron device. Finally, the findings were submitted for statistical evaluation. When evaluating the findings obtained in this study, IBM SPSS Statistics 22 for statistical analysis (SPSS IBM, Turkey) program was used. When the study data was evaluated, the normal distribution of the parameters was evaluated by the Shapiro Wilks test. Two-way ANOVA was used in recurrent measurements to assess the time, root canal filling methods, and the common effect of canal on filtrating when study data were evaluated. The Oneway Anova test was used to compare the normal distribution of the parameters with the normal distribution. The Tukey HDS test was used when the variances of the groups were homogeneous and the Tamhane's T2 test was used if the groups were not homogeneous. Mann Whitney U test

was used for the comparison between the two groups of parameters without normal distribution. Paired Sample's t test was used for intra-group comparison of quantitative data showing normal distribution. Two-way ANOVA was used to evaluate root canal filling methods and sealers on push out. The Oneway Anova test was used to compare the normal distribution of the parameters with the normal distribution and the Tukey HDS test and the Tamhane's T2 test were used to determine the group causing the difference. Significance was assessed at $p < 0.05$.

In terms of impermeability, our study determined the most effective results in the group which AH Plus sealer was used with the lateral condensation method. The lateral condensation method was found to be the most effective method compared to the other root filling methods. In the second phase of our study, warm gutta-percha filling method was determined to provide the best dentine adhesion when the root canal was filled with AH Plus sealer. Secondly, the group, in which condensation was applied with AH Plus, provided effective resistances, too. In general, the evaluation of the results of our study leads to the conclusion that the root canal treatments performed by lateral condensation method and with AH Plus sealer were successful as reported by the previous studies.

Key Words: Lateral condensation, Thermafil, EndoSequence BC Sealer, MetaSEAL, Glucose filtration

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Başarılı bir endodontik tedavide amaç kök kanallarının temizlenip şekillendirilmesinden sonra üç boyutlu olarak hermetik bir şekilde doldurulmasıdır (1). Endodontik tedavinin başarısızlığında rol oynayan en önemli etkenin, kök kanallarının kanal dolgu materyalleri ile yeterince iyi bir biçimde tıkanamamasına bağlı olarak gelişen apikal veya kural mikrosızıntı sonucunda, mikroorganizmaların kök kanalının içine sızması ve buradaki uygun ortamda beslenip çoğalmaları olduğu bildirilmiştir (2).

Bakteri ve bakteri ürünlerinden başka, bakteri metabolizmasının çözülebilir yan ürünleri ve tükürük de kanal dolgu materyali ile kanal dentin duvarı arasındaki mikroboşluklardan kök kanalına girebilmektedir. Kök kanalına penetre olan bakteri ve bakteri ürünleri iltihabi süreci başlatabilmekte veya tekrar aktive edebilmekte, ayrıca kök kanalına difüze olan tükürük ve bakteri ürünleri buradaki mevcut inatçı mikroorganizmaların beslenmesini sağlamaktadır (3). Endodontik tedaviden sonra bile dentin tübülleri ve sementte bakterilerin varlığı tespit edilmiştir (4).

NiTi esaslı döner aletler, eğri kök kanallarında bile etkili ve hızlı bir şekillendirilmenin yapılmasına olanak sağlamaktadırlar (5). Kök kanallarının şekillendirilmesinde kullanılan geleneksel el aletlerinde, kanal aletinin ucu ile şaftı arasındaki 0.02'lik taper, NiTi döner aletlerde 0.02 ve 0.12 arasında değişebilmektedir (6). Artan taper sistemleri ile şekillendirme, kök kanallarında en dar yeri fizyolojik apikal foramende olan ve kural kısma doğru gittikçe genişleyen konik bir form elde edilmesine yardımcı olmaktadır (6). Kanalların preparasyonu esnasında oluşan smear tabakasının nekrotik doku artıklarını ve mikroorganizmaları barındırdığı, yıkama solüsyonlarının ve kanal içi medikamentlerin dentin kanallarına penetrasyonunu engellediği için bu tabakanın kaldırılması gerektiği bildirilmiştir (7,8,9,10).

Günümüzde kabul gören kök kanal dolgu tekniği güta perka ile birlikte bir kanal dolgu materyalinin kullanılmasıdır (1). Epoksi rezin esaslı patlar, kök dentinine mikro retansiyonları, sızdırmazlıklarının iyi, çözünürlüklerinin az olması ve düşük viskoziteye sahip olmaları gibi önemli özelliklerinden dolayı kullanılmaya başlanmıştır (11). AH Plus, AH 26'nın teknik, klinik ve sitotoksik özelliklerini iyileştirmek adına

geliştirilmiştir. AH 26'nın amin yapısı korunarak ve renkleşme eğilimi ile formaldehitin açığa çıkışı elimine edilerek geliştirilmiştir (12). Güta perka ve epoksi rezin esaslı kanal patlarının kullanımıyla ilgili tatmin edici klinik sonuçlar elde edilmesiyle beraber, endodontide metakrilat rezin esaslı patların kullanımına ilgi artmıştır (13).

MetaSEAL(Parkell Inc) , asidik rezin monomer 4- methacryloyloxyethyl trimellitate anhydride (4-META) içerdiğinden hidrofiliktir ve soğuk lateral kondansasyon ya da tek kon teknik ile Resilon ve güta perka ile kullanımı tavsiye edilmiştir (14). Üretici firma MetaSEAL'ın radiküler dentin ile güta perkaya hibrit tabakası formasyonu ile bağlandığını iddia etmektedir.

Bazı kalsiyum silikat seramikler (MTA; Tulsa Dentsply ve Bio aggregate; Diadent) diş hekimliğinde kök kanal tamir materyali ve apikal retrograt dolgu materyali olarak kullanılmaktadır (15). EndoSequence BC sealer, kullanıma sunulan, kalsiyum fosfat silikat esaslı kök kanal patıdır. Üretici firmanın tanımlamasına göre kullanıma hazır enjektörler içinde önceden karıştırılmış formda, tek pat halinde, toksik olmayan, biyoyumlu, çalışma süresince yüksek pH (12.9) özellikleriyle antibakteriyal ve hidrofilik bir kök kanal patıdır (16).

Kök kanalı doldurma yöntemleri arasında en bilinenler; kök kanalının yalnızca kanal patı ile doldurulması, bir kanal dolgu patı ile birlikte kullanılan tek kon veya soğuk lateral kondansasyon güta perka yöntemi, yine bir kanal dolgu patı ile kullanılan ısıtılmış kon materyalinin vertikal kompaksiyonu yöntemidir (17).

Nikel titanyum alaşımlı kök kanal aletlerinin üretilip kullanıma başlanmasıyla eğri kök kanallarında bile şekillendirme işleminin başarıyla gerçekleştirilmesi sonucunda, birçok firma şekillendirme sistemlerine uygun olarak açılı konlar üretmiş ve kullanıma sunmuştur. Yapılan bir in vitro çalışmada, eğri kök kanallarının doldurulmasında .06 açılı tek bir güta perka kullanıldığında, lateral kondansasyon yöntemiyle doldurulan kök kanallarına benzer oranda güta perka'ya rastlanmış ve bu yöntemin lateral kondansasyon yöntemine göre daha az zaman aldığı bildirilmiştir (18). Thermafil teknik, 1978 yılında Johnson tarafından geliştirilmiştir. Paslanmaz çelik bir kanal aletinin üzerine alfa faz güta perka kaplanmış ve ısıdan geçirildikten sonra kanallara yerleştirilerek üç boyutlu kök kanal dolgusu sağlanmıştır (19). Bu tekniğin

avantajları öğrenilme kolaylığı, hızlı uygulanması, akışkan özelliğinden dolayı kanalın etkin bir şekilde doldurulması ve iyi bir apikal tıkama sağlamasıdır (20).

Mikrosızıntı, kök kanallarında genellikle kök kanal duvarları ve kanal dolgu materyali arasından olmaktadır (22). Mikrosızıntının tespitinde birçok değişik yöntem kullanılmaktadır (23). Xu ve ark. farklı üç kök kanal dolgu patını glikoz filtrasyon yöntemi ile inceledikleri çalışmalarında, glikozun molekül büyüklüğünün mikroorganizmalardan küçük olması ve ağız boşluğundan kök kanalına penetre olabilmesi sebebiyle bu metodun kliniğe uygun olduğunu ayrıca yöntemin örneklerle zarar vermeyen, uzun süreli ve kantitatif bir metod olduğunu bildirmişlerdir (21). Bazı araştırmacılar, yüksek bağlanma dayanımının mikrosızıntıyı azaltabileceği düşüncesiyle, adeziv bağlanma kuvvetlerini ölçmenin önemli olabileceğini belirtmişlerdir (24).

Bu çalışmanın amacı; 3 farklı kanal dolgu patı (EndoSequence BC sealer, MetaSEAL, AH Plus) ve 3 farklı kanal dolum yöntemi (Lateral Kondansasyon, Tek Kon, Thermafil) kullanılarak doldurulmuş dişlerde, kanal dolgu patlarının ve kök kanal dolgu yöntemlerinin etkinliklerini glikoz filtrasyon ve push out testleriyle incelemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kök Kanal Dolgusunun Amacı ve Önemi

Kök kanal tedavisinin amacı; mikroorganizmaların, ürünlerinin ve artıklarının pulpa boşluğundan biyomekanik preparasyon, irrigasyon, kanal içi medikamentlerle uzaklaştırılması ve kök kanalının enfeksiyonunu engellemek için üç boyutlu olarak doldurulması, böylece periapikal patolojilerin engellenmesidir (25).

Endodontik tedavinin başarısızlığındaki en önemli etkenin, kök kanallarının kanal dolgu materyalleri ile iyi bir biçimde tıkanamamasına bağlı olarak gelişen apikal veya kural mikrosızıntı sonucunda, mikroorganizmaların kök kanalının içine sızması ve buradaki uygun ortamda beslenip çoğalmaları olduğu bildirilmiştir (26).

Kök kanal tedavisinde başarıya ulaşmak için pek çok kanal dolgu materyali kullanılmaktadır. En yaygın şekilde tavsiye edilen, bir kanal dolgu patıyla birlikte güta perka kullanımıdır (27). Güta perka'nın dentine bağlanma özelliği olmadığından kanal dolgu patı ile birlikte kullanılması gerekmektedir. Kanal dolgu patı, kanal dentin duvarı ile güta perka arasındaki ve güta perka konlarının birbirleri arasındaki mikro boşlukları doldurmaktadır (28,29).

Uygun biçimde şekillendirilen kök kanal sisteminin üç boyutlu olarak doldurulması, endodontik tedavinin en önemli gayelerinden birisidir. Güncel görüşe göre kök kanal dolgusunun işlevi, oral kavite ve periradiküler dokular arasındaki ilişkinin kesilerek kural sızıntısının engellenmesi, kök kanal sisteminde kalan mikroorganizmaların eliminasyonu, apikal mikrosızıntının engellenmesi ve kök kanal duvarıyla bağlantı sağlayarak dişlerin kırılma dayanımının artırılmasıdır (30,31).

2.2. Kök Kanalı Dolgu Materyalleri

Schmalz (34), kök kanalı dolgu materyallerini; konlar, sealer'lar ve bu ikisinin kombinasyonu şeklinde üç gruba ayırmıştır. Konlar, prefabrik olarak hazırlanmış, belirlenmiş boyut ve şekillerde üretilen kanal dolgu materyalleridir. Sealer'lar,

kariştırıldıklarında kimyasal sertleşme reaksiyonu sonucunda sertleşme gösteren patlar ve simanlardır. Kon ve sealer kombinasyonları önerilen ve sıklıkla uygulanan kök kanalı dolgu materyalleridir. Daha az sıklıkta tercih edilen termoplastik materyallerin de, kök kanalı duvarına daha iyi adaptasyon sağlaması için güta perka'nın ısıtılarak uygulanması veya eritilen güta perka'nın sıvı halde kök kanalına enjekte edilmesi ve burada soğuyarak sertleşmesi gibi, bir sealer ile birlikte uygulanması önerilmektedir (34).

Güta Perka Kon Materyali

Güta perka konları genel olarak % 66 çinko oksit, % 20 güta perka, radyooposite için % 11 metal sülfatlar ve % 3 reçine pigmentleri ile eser maddelerden oluşmaktadır (35).

Kimyasal olarak saf güta perka iki belirgin farklı kristal şekil gösterir (36). Bunlar alfa ve beta formlarıdır. Materyaldeki ısı değişikliğine bağlı olarak bu formlar kendi arasında geçiş yapabilirler. Piyasadaki birçok ürün beta formundadır, buna karşın yeni ürünler termoplastik yöntemlere uygun olacak şekilde alfa kristalin formda üretilmektedir. Geleneksel güta perkalar 42–49°C arası sıcaklıklarda alfa fazına dönüşürler. Isıtılmaya devam edildiğinde 53–59°C arası sıcaklıklarda ise amorf yapı kazanırlar. Faz değişimleri hacimsel değişimlere de neden olur. Yüksek sıcaklıklara kadar ısıtıldığında güta perkada daha fazla bir büzülme meydana gelir. Güta perkanın yumuşama sıcaklığı 64°C, erime sıcaklığı 100°C, parçalanma ve bozulma sıcaklığı 150°C'dir (36).

Güta perka konlarının içeriği ile ilgili yapılan bir çalışmada, 5 farklı üreticiden temin edilen güta perka konlarının sadece yaklaşık % 20 oranında güta perka, %60-75 oranında ise çinko oksit doldurucu içerdiği gözlenmiştir (37). Diğer bileşenler ise konların daha bükülebilir, kompakte edilebilir olması için eklenen mum veya rezin ve radyooposite için metal tuzlarıdır. Organik ve inorganik içerik açısından güta perka konları sadece % 23.1 oranında organik (güta perka ve mum) ve %76.4 oranında inorganik doldurucular (inko oksit ve baryum sülfat) içermektedir (37). Güta perka ısıtıldığında bir parça genleşmektedir. Isı ve vertikal kompaksiyon uygulanan

tekniklerde güta perka hacminin, kapladığı boşluktan daha büyük olması nedeniyle taşkın kök kanal dolgusunun oluşabileceği gözlemlenmiştir (38). Isıtılmış güta perka vücut ısısına dönerken %1-2 oranında büzülme göstermektedir. Bu nedenle tüm ısıtılmış güta perka tekniklerinde soğurken meydana gelebilecek hacimsel değişimleri elimine etmek için vertikal basınç uygulanması tavsiye edilmektedir (39).

Kanal patları:

Orstavik (40), endodontide kullanılan sealerları kimyasal içeriklerine göre řu şekilde sınıflandırmıştır:

1. Çinko oksit öjenol esaslılar: Roth, Kerr PCS, ProcoSol, Endomethasone.
2. Rezin esaslılar: AH Plus, AH26, Epiphany/RealSeal, EndoRez, Acroseal.
3. Cam iyonomer esaslılar: Ketac-Endo.
4. Silikon esaslılar: RoekoSeal, GuttaFlow
5. Kalsiyum hidroksit esaslılar: Sealapex, Apexit

Rezin esaslılar:

Günümüze kadar, çinko oksit öjenol, kalsiyum hidroksit, cam iyonomer, rezin ve silikon gibi farklı maddelerden oluşturulmuş pek çok kök kanal dolgu patı kullanıma sunulmuş ancak bunlar içerisinde güta perka ile birlikte klinik açıdan en çok başarı sağlayan patların, rezin esaslı kök kanal dolgu patları olduğu belirtilmiştir (41). Epoksi rezin esaslı patlar, kök dentinine mikro retansiyonları, sızdırmazlıklarının iyi, çözünürlüklerinin az olması ve düşük viskoziteye sahip olmaları gibi pek çok iyi özelliklerinden dolayı kullanılmaya başlanmıştır (42).

AH Plus

AH26 ‘nın yüksek radyoopasite, düşük çözünürlük, çok az büzülme ve doku uyumu gibi avantajları ve formaldehit salımı, sertleşme zamanının uzun olması (24 saat) ve diş dokularını boyaması gibi dezavantajları da göz önüne alınarak AH Plus adıyla daha geliştirilmiş bir ürün olarak piyasaya srlmştir (Dentsply International). Yeni

formülde titanyum dioksit bulunmamaktadır ve hekzametilentetramin %25' den %20' ye düşürülmüştür (43). Kanal dolgu patı içeriğinde, diglisid-bisfenol-A-eter, kalsiyum tungsten, zirkonyum oksit, aerosol, demiroksit, amina 1-adamantan, N, N-dibenzil-5-oxanoneandemine-1, TCD-diamin ve silikon oksit bulunmaktadır (44). Çift patlı bir sistemdir, sertleşme zamanı 4 saattir. İki pat karıştırıldıktan sonra poliaddition reaksiyonu başlar ve reaksiyonda artık monomer kalmadığı ileri sürülmektedir. Materyalin büzülmesi ve çözünürlüğü azaltılarak boyutsal stabilitesi sağlanmıştır. Film kalınlığı 26 µm'dir. Akışkanlığı kolay karıştırılmasını sağlar. Kanala kolay uygulanması amacıyla hafif tiksotropik olarak hazırlanmıştır (45).

Birçok çalışmada epoksi rezin esaslı patlar dentine kalsiyum hidroksit ve cam iyonomer esaslı patlardan daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri göstermiştir (46,47,48,49). Bu sonuç epoksi rezin esaslı patın kolajende açığa çıkmış amino grupları ile reaksiyona girerek epoksit halkalar açıldığında rezin ve kolajen arasında kovalent bağlar oluşturma özelliği ile açıklanabilir (50). Grossman patı, Apexit, Ketac-Endo, Roekoseal ve AH Plus'ın karşılaştırıldığı bir çalışmada, AH Plus en yüksek bağlanma dayanımı değeri gösterdiği bildirilmiştir (51). Patların dentin tübüllerine penetrasyonlarının değerlendirilmesinde penetrasyonun doldurma tekniği ile ilişkili olmadığı, öncelikle dentin tübülünün geçirgenliğine ve patın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilintili olduğu belirtilmiştir (52,53). Resin esaslı olmayan patlar tübül içinde tanecikli bir yapı göstermekte fakat epoksi rezin esaslı patlar yapısal bütünlük, homojenite ve tübül içinde sıkı bir örtüleme göstermektedir (54).

Schafer ve Zandbiglari (2003), patların çözünürlüklerini inceledikleri çalışmalarında AH Plus'ın Apexit, Sealapex, Ketac Endo, Diaket, Aptal- Harz patlarından çok daha az çözünürlüğe sahip olduğunu belirtmişlerdir. Saleh ve ark (2004), AH Plus, Grossman, Ketac-Endo, Apexit, RoekoSeal Automix, kök kanal patlarının enfekte dentin tübüllerindeki bakterileri öldürme yeteneklerini araştırmak için yaptıkları çalışmada; kök kanalları patlar ile doldurulup Enterococcus faecalis ile 3 hafta süreyle enfekte edildikten sonra AH Plus kök kanal patının dentin tübüllerindeki Enterococcus faecalis'i öldürmekte diğer patlardan daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir (55,56).

Son yıllarda kulanıma sunulan patların büyük çoğunluğu polimerlerdir. Polimer grubu patlar Epoksi rezin içerikli patlar (AH26, AH Plus (DeTrey Dentsply, Konstanz, Germany), metakrilat içerikli patlar (Hydron, EndoRez), polivinil içerikli patlar (Diaket), polimetilsiloksan (Roeko-seal) içerikli patlar olarak sıralanabilir (57, 58).

Güta perka ve epoksi rezin esaslı kanal patlarının kullanımıyla ilgili tatmin edici klinik bulgular rapor edilmesiyle beraber, endodontide metakrilat rezin esaslı patların kullanımına ilgi artmıştır (59).

MetaSeal (Parkell Inc, Farmington, NY)

4. jenerasyon self adhesive, dual cure metakrilat rezin esaslı MetaSeal (Parkell Inc, Farmington, NY) kök kanal patı son yıllarda tanıtılmıştır. Bu pat Japonya’da Hybrid Bond Seal (Sun Medical, Shiga, Japan) ismiyle piyasaya sunulmuştur. Üretici firma MetaSEAL’ın radiküler dentin ile güta perkaya hibrit tabakası formasyonu ile bağlandığını ileri sürmektedir.

Pat asidik rezin monomer 4- methacryloyloxyethyl trimellitate anhydride (4-META) içermesinden dolayı hidrofiliktir ve sadece soğuk lateral kondansasyon ya da tek kon teknik ile Resilon ve güta perka ile kullanımı tavsiye edilmiştir (60).

Pinna ve ark. (2008), MetaSeal, AH Plus Jet ve Pulp Canal Sealer’in sitotoksitesini karşılaştırdıkları bir çalışmada MetaSeal’in birinci haftada AH Plus Jet’den daha toksik olduğunu gözlemlemişlerdir. İkinci ve üçüncü haftalarda daha az toksisite gösteren MetaSeal, 3. haftadan sonra toksik olmamaya başlamıştır (61). Ames ve ark. (2009), MetaSeal’in 1. haftada ciddi derecede toksik, 2. ve 4. haftalarda orta, 5. haftadan sonra toksik olmadığını rapor etmişlerdir (62).

Endodontik tedavide adeziv sistemler, kanal boşluğunu kök kanal dolgu maddesi ile doldurmak ve uygun rezin simanla kök kanal sistemine post yapıştırmak için kullanılmaktadır (63,64). Adeziv dental materyallerin endodontik tedavili dişlerin sızıntılarının azaltılması ve yapısal olarak güçlendirilmesi amacıyla kanal dolgu patları olarak kök kanal sisteminde kullanılması tedavinin başarılı olmasını sağlamaktadır (65). Belli ve ark. (2009), sıvı filtrasyon metodu kullanarak MetaSeal kök kanal patının sızdırmazlık özelliğini RealSeal ve AH Plus ile karşılaştırdıkları çalışmalarında kök

kanalları .04/45 güta perka ve Resilon ile tek kon tekniği kullanarak doldurulmuştur. 24 hafta sonunda hem güta perka hem de Resilonlu MetaSeal grubunun AH Plus ve RealSeal ile benzer sonuçlar gösterdiği ve bakteriyel penetrasyona dirençlerinde patlar arasında belirgin bir fark olmadığı bildirilmiştir (66).

Biyoseramik Yapıdaki Kök Kanal Sealerları:

Seramikler insanlık tarihinin eski doğal kaynaklara dayalı sentetik malzemelerindendir.Uzun süredir tıpta kullanılmaktadırlar. Biyoseramikler, vücudun zarar gören veya işlevini yitiren organlarının onarımı, yeniden yapılandırılması veya yerini alması için özel tasarlanmış seramiklerdir (67). Bioaktif cam ve cam seramik diş hekimliğinde farklı ticari isimlerde kullanılmaktadırlar. Bununla birlikte gözenekli seramik olan kalsiyum fosfat esaslı materyaller kemik defektlerinin doldurulması için kullanılmaktadır. Ayrıca bazı kalsiyum silikat seramikler (MTA; Tulsa Dentsply ve Bio aggregate; Diadent) diş hekimliğinde kök kanal tamir ve apikal retrograt dolgu materyali olarak kullanılırlar (68).

Seramik esaslı kanal patların genel özellikleri řu şekilde belirtilmiştir (Kossev ve Stefanov, 2009) (69) ;

1- Hidrofiliktir ve düşük değme açısına sahiptir. Bu özelliği kök kanal dentin duvarı üzerinde kolayca yayılmasını ve lateral kanalların doldurulmasını sağlar.

2- Sertleşme sırasında seramik esaslı patlar genişlemektedir. Bioaggregate ve iRoot SP %20 oranında genleşme gösterir.

3- Biyoseramik patlar dentin ile kimyasal olarak bağlanmaktadır. Toz içindeki kalsiyum silikat hidrate olur ve kalsiyum silikat jel ile kalsiyum hidroksit oluşur. Kalsiyum hidroksit de fosfat iyonları ile tepkimeye girerek hidroksiapatit çökelmesini ve su oluşmasını sağlar.

4- Seramik esaslı patlar akut periapikal enflamasyonlu vakalarda ağrının hafiflemesine yardımcı olurlar. Kök kanallarının preparasyonundan ve irrigasyonundan sonra biyoseramik kanal patı ile doldurulmasıyla ağrının önemli ölçüde azaldığı gözlemlenmiştir. MTA esaslı maddelerin kök kanalı dışına taşması hastada ağrıya yol açmaktadır. Biyoseramik esaslı maddelerin apekten çıktığı durumlarda ağrı ya çok az

oluşur ya da hiç oluşmaz. Ağrı oluşturmaması bu materyalin en karakteristik özelliğidir. Sertleşme reaksiyonunun sonunda rezorbe olmayan, hidroksiapatit benzeri yapı gösteren biyoseramik, kemik yerini alan greft maddesi ile aynı özelliktedir.

5- MTA benzeri materyaller düşük radyoopasiteye sahiptir, biyoseramik esaslı patların radyoopasitesi ise yüksektir.

Bütün kalsiyum fosfat fazları arasında özellikle hidroksiapatit ve trikalsiyumfosfat, ideale en yakın sentetik sert doku malzemesi olarak bilinir. Hidroksiapatitin, insan sert dokusunun ana inorganik içeriği olduğu bilinmektedir. Doğal kemik kütlece yaklaşık %70 hidroksiapatittir. Biyoseramik esaslı kanal patlarının sertleştikten sonra hidroksiapatit oluşturarak dentinle kimyasal olarak bağlandığı belirtilmiştir (69).

EndoSequence BC Sealer (Brasseler USA, Savannah, GA)

EndoSequence BC sealer, kullanıma sunulan kalsiyum fosfat silikat esaslı kök kanal dolgu patıdır. Kullanıma hazır enjektörler içerisinde önceden karıştırılmış formda, toksik olmayan, biyoyumlu, çalışma süresince yüksek pH (12.9) özelliğiyle antibakteriyal ve hidrofilik özelliği bulunan kök kanal dolgu patıdır (70). Kullanıma hazır enjektör içindeki kanal dolgu patı, esnek uç sayesinde kanal içerisine direkt olarak uygulanabilmektedir. Kullanıma hazır halde sunulması, karıştırma sırasında hava kabarcığı oluşmasının ve fazladan kullanılmasının önlenmesini sağlamaktadır. Ayrıca daha homojen bir yapı elde edilmektedir (71). Biyoseramik kök kanal patının başlıca inorganik bileşenleri, trikalsiyum silikat, dikalsiyum silikat, kalsiyum fosfat, kolloidal silika ve kalsiyum hidroksittir. Radyoopaklık için zirkonyum oksit eklenmiştir (70).

EndoSequence BC sealer, dentine kimyasal olarak bağlanmakta, nemden etkilenmemekte ve hatta sertleşme reaksiyonunu nem varlığında göstermektedir (69). Üretici firmaya göre EndoSequence BC sealer, çalışma reaksiyonunun başlaması ve tamamlanması için, kök kanallarının irrigasyonu sonrasında dentin tübülleri içinde kalan nemi kullanmaktadır (72). Kök kanalına uygulanan kanal patı dentin tübülleri içindeki sıvıyı absorbe eder ve patın içeriğindeki dikalsiyum silikat ve trikalsiyum silikatın su ile reaksiyonu sonucu kalsiyum hidroksit ve kalsiyum silikat hidrat jel üretilir. Kalsiyum

hidroksit, fosfat iyonlarıyla reaksiyona girerek hidroksiapatit ve su oluşturur. Reaksiyon devam ederken hidroksiapatitin, kalsiyum silikat hidrat jelin üzerine çökmesiyle kompozite benzer bir yapı oluşmaktadır (73).

Çalışma süresi yaklaşık olarak 4 saattir fakat dentin tübülleri içinde kalan nem miktarı; kök kanallarının paper pointlerle tamamen kurutulması, smear tabakası ve tübüler skleroz varlığı gibi etkenlerle farklılık göstermektedir (72). Aşırı derecede kurutulmuş kanallarda sertleşme süresi uzayabilmektedir (73).

2.3. Kök Kanalı Genişletme Yöntemleri

Kök kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesi kavramı, kök kanalı içindeki organik ve inorganik artıkların uzaklaştırılması ve uygulanacak kök kanal dolgu materyalinin etkin bir biçimde kök kanalına yerleştirilmesine olanak sağlayacak uygun bir formun verilmesi anlamına gelmektedir (74). Kök kanal preparasyonu için standardize preparasyon, step back, step down, crown down, balanslı kuvvet uygulaması, double flared, canal master gibi çeşitli teknikler kullanılmaktadır (75, 76).

Kök kanal tedavisinin hedeflerinden birisi de; alet kırılması, kanal transportasyonu, basamak oluşturulması, perforasyon oluşturulması gibi iatrojenik hatalar oluşturmaktan kök kanalının orijinal konfigürasyonunun korunarak şekillendirilmesi ve temizlenmesidir (77). Özellikle, dar ve eğri kök kanallarında, paslanmaz çelik esaslı el aletlerinin kullanımıyla kanal orijinal eğiminden sapmalar meydana gelmekte; bu da zipping, ledge, perforasyon gibi istenmeyen şekil değişikliklerine neden olabilmektedir. Ayrıca gates glidden gibi koronal genişletme frezlerinin kullanılmasıyla fazla miktarlarda sağlam dentin uzaklaştırılmaktadır. Bu olumsuzlukların önlenmesi amacıyla, Ni-Ti esaslı, yüksek elastisiteye ve şekil hafızasına sahip döner sistemler kullanıma sunulmuştur (78).

Ni-Ti döner sistemlerin endodontide kullanımının popülerlik kazanmasıyla, koronal genişletmenin öncelikle yapıldığı crown-down ve step-down teknikleri popülerlik kazanmıştır. Artan açılı preparasyon şekli sağlamasından dolayı crown-down tekniği daha popüler hale gelmiştir (75).

ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) döner alet sistemi üç adet şekillendirici (SX, S1, S2) ve üç adet bitirici (F1, F2, F3) olmak üzere temelde 6 adet kanal aletinin kullanımına dayanmaktadır (75,79,80). İlk 3 şekillendirici eğe, prepare edilen kök kanalının özel bölümlerinde kontrollü bir kesme performansına müsaade eden, kesici kısımlarının tüm uzunluğu boyunca artan taper yapısıyla karakterizedir (81). Bitirici eğeler #20, #25, #30 gibi değişik çaplarda aletlere sahiptir ve apikal preparasyonun tamamlanabilmesi için apikal 3 mm’de sabit bir taper açısına sahiptir (81).

2.4. Kök Kanalı Dolgu Yöntemleri

Geçmişten günümüze birçok kök kanalı doldurma yöntemi kullanılmıştır. Ingle’a (82) göre, doldurma yöntemleri kompaksiyonun yönüne (lateral veya vertikal) ve/veya güta perka’nın ısına (soğuk ve ısıtılmış) göre değişiklik göstermekle birlikte, genelde soğuk güta perka’nın lateral kompaksiyonu veya ısıtılmış güta perka’nın vertikal kompaksiyonu olarak iki temel uygulama şekli bulunmaktadır ve diğer yöntemler ısıtılmış güta perka’nın varyasyonlarıdır. (82).

Soğuk lateral kondansasyon yöntemi, kolay uygulanabilmesi ve pahalı cihazlar gerektirmeyen ekonomik bir yöntem olması nedeniyle dünya çapında en çok öğretilen ve uygulanan dolum yöntemlerinden birisidir (83). Yöntem, kanal patının kanal duvarlarına uygulanmasından sonra uygun bir master konun fizyolojik foramen apikaleyi tıkayacak biçimde yerleştirilmesi, ardından bir spreader yardımı ile lateral yönde kondansasyon yapılırken oluşan boşluklara yardımcı konların yerleştirilmesinden oluşmaktadır. Spreader kök kanalının içine 2-3 mm’den daha fazla giremediği ana kadar kondansasyon işlemine devam edilmektedir. Bu yöntemin dezavantajları, fazla zaman alması ve dikey kök kırıklarının oluşmasına sebep olabilmesidir (84).

Ni-ti alaşımlı kanal aletlerinin üretilerek kullanıma sunulması ve bu aletlerin kullanılmasıyla eğri kök kanallarında bile şekillendirme işleminin başarıyla gerçekleştirilmesi sonucunda, birçok firma şekillendirme sistemlerine uygun açılı konlar üretmiş ve bunları kullanıma sunmuştur (85). Yapılan bir çalışmada, eğri kök kanallarının doldurulmasında .06 açılı tek bir güta perka kullanıldığında, lateral kondansasyon yöntemiyle doldurulan kök kanallarına benzer oranda güta perka’ya

rastlanmış ve bu tekniğin lateral kondansasyon yönteminden daha az zaman aldığı bildirilmiştir (85).

Taşıyıcı sistemlerde, etrafı gütä perka ile kaplanmış bir plastik taşıyıcı özel bir fırında ısıtılıp yumuşatıldıktan sonra, kanal patı uygulanmış kök kanalına yerleştirilmekte ve kök kanalı doldurulmaktadır. Bu yöntemde, taşıyıcı fırında ısıtılmadan önce muhakkak kök kanalında denenmeli ve çalışma uzunluğunda ilerlemiyorsa şekillendirme işlemi tekrar gözden geçirilmelidir. Thermafil, taşıyıcı sistemler arasında en çok tanınan yöntemdir. Bu yöntemin avantajlarının kök kanalının hızlı doldurulması, fazla basınç gerekmemesi ve yan kanallar ile apikal dallanmaların da doldurulabilmesi olduğu belirtilmiştir (86, 87, 88).

Weis ve ark. (2004), farklı kanal doldurma tekniklerinin (Thermafil, lateral kondansasyon, System B vertikal kompaksiyon, SimpliFill) sealer kalınlığına olan etkilerini inceledikleri çalışmalarında, ortalama sealer kalınlığının Thermafil ile doldurulan kök kanallarında 2,2 μm , lateral kondansasyon grubunda 11,1 μm , System B grubunda 12,2 μm , Simplifill grubunda ise 47,6 μm olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, sealer kalınlığının ve kanal duvarına adaptasyonunun uzun dönemde sızdırmazlık üzerine olumlu etkileri düşünüldüğünde, en iyi kanal dolgusunun Thermafil yöntemi ile sağlandığını ve kanal patlarının dentin kanallarına penetrasyon miktarının kök kanal dolgu tekniği ile bir bağlantısı olmadığını açıklamışlardır (89).

2.5. Endodontik Mikrosızıntı Test Yöntemleri

Kök kanal dolgularının örtücülüklerinin değerlendirilmesinde;

- boya penetrasyonu (108-109),
- radyoaktif izotop testi (110-111),
- radyoizotopların spektrofotometresi (117),
- bakteri veya bakteri ürünlerinin sızıntı testi (122-125),
- elektro kimyasal teknik (114-120),
- gaz kromatografi (119),
- elektron tarama mikroskobu (SEM) (112),

- sıvı filtrasyon (124,126,130,134) ve
- glikoz penetrasyon (116,121) gibi farklı test yöntemleri tarif edilmektedir.

Bu test yöntemlerinin çoğu kanal boyunca izleyici bir maddenin penetrasyonunu değerlendirme esasına dayanmaktadır (115,127). İzleyici maddelerin moleköl boyutlarının ve fizikokimyasal özelliklerinin test sonuçlarını etkileyebildiği bildirilmiştir (113).

Glikoz penetrasyon testi kök kanal dolgusu boyunca, glikozun penetrasyonu ve kök kanal dolgusunu geçerek apikalden sızması esasına dayanmaktadır. Glikoz oral kaviteden kanal içine ulaştığında, kanal içinde kalmış olan bakteri glikozu kullanarak çoğalıp periapikal enflamasyona sebep olabilir. Glikozun bu nedenle mikrosızıntı testlerinde kullanılan diğer izleyici maddelerden klinik olarak daha uygun bir izleyici olduğu düşünülmektedir. Apikal rezervuarda toplanmış kök kanalından sızan glikozun miktarı spektrofotometre cihazıyla ölçülerek sızıntının niceleyici analizi mümkün olabilmektedir (118).

Spektrofotometre bir çeşit fotometredir ve ışık yoğunluğunu, dalga boyunu ölçer. Spektrofotometreler çalıştıkları dalga boylarına, kullandıkları ölçüm tekniğine göre çeşitli modellerde geliştirilmişlerdir. 110-1000 nm dalga boylarındaki ışınlarla çalışan cihazlara mor ötesi (ultraviyole) ve görünür alan, 2500-25000 nm dalga boylarında çalışan cihazlara kızıl ötesi (infrared), radyo dalgalarıyla çalışan cihazlara da nükleer manyetik rezonans cihazları denmektedir (123). Ultraviyole spektrofotometreleri, örnek içindeki bileşenlerin miktarının tespitinde kullanılmaktadırlar. Bileşen ne kadar yoğun ise örneğin absorbe ettiği ışık o kadar fazla olmaktadır (123).

Xu ve ark. (2005) farklı üç kök kanal patını glikoz penetrasyon yöntemi ile inceledikleri çalışmalarında, glikozun moleköl büyüklüğünün (180Da) mikroorganizmalardan küçük olması ve ağız boşluğundan kök kanalına penetre olabilmesi nedeniyle bu metodun kliniğe uygun, ayrıca yöntemin örneklere zarar vermeyen, uzun süreli ve kuantitatif bir metod olduğunu bildirmişlerdir (118).

2.6. Adezyonun Test Edilmesinde Kullanılan Yöntemler

Adezyon, sözcük anlamı olarak iki yüzeyin birleşmesi ve yapışması olarak tanımlanır ve iki yüzey arasında meydana gelen kuvvetler sonucunda oluşan tutunmayı ifade eder. İdeal bir kök kanal dolgusunda bulunması gereken önemli özelliklerden birisi materyalin iyi adezyon göstermesidir. Adezyon özelliği yüksek olan bir kök kanal patı, kanal duvarı ile güta perka arasında iyi bir bağlantı sağlayarak kanal dolgusunun uzun süreli prognozunda rol oynayabilir (Tagger ve ark., 2002).

Endodontik materyaller ve diş yapısı arasındaki adezyonun etkinliğinin değerlendirilmesinde bağlanma dayanımı testleri popüler yöntemler haline gelmiştir, fakat genel olarak hiçbir adezyon testi tam olarak kabul edilmemiştir (128). Bu yöntemler arasındaki farklılıklar ve bazı çalışmalarda yapay modellerin kullanılmış olması sonuçların karşılaştırılmasını imkansız kılar. Bağlanma dayanımı eksternal kök dentini üzerinden konvansiyonel germe (tensile) testi ile (132) veya pull-out (137,138) ve push-out yöntemleriyle (136,140) endodontik yüzeyden ölçülür.

Lee ve ark. (2002) düzgün dentin ve güta perka yüzeyleri yaratarak çinkooksit ojenol, epoksi rezin, cam iyonomer ve kalsiyum hidroksit esaslı patların dentin ve güta perkaya bağlanma dayanımlarını germe bağlanma testi ile değerlendirmişlerdir (129). Dentinin %37 H_3PO_4 , %25 sitrik asit, %17 EDTA ile muamele edilmesinin kanal patlarının bağlanma dayanımları üzerine etkisi 4 mm çapında dentin ve güta perka diskleri hazırlanarak germe bağlanma dayanımı testi ile incelenmiştir (131). Ancak geleneksel bağlanma dayanımı testlerinde kullanılan düzgün dentin yüzeyleri nedeniyle rezin esaslı materyallerin bağlanma dayanımlarının, kök kanal yüzeyi gibi sınırlı yüzeylere göre daha yüksek çıktığı belirtilmiştir (133). Smear tabakasının uzaklaştırılmasında kullanılan solüsyonların adezyona etkisi, köklerin vertikal olarak ikiye ayrılmasından sonra pulpa kanalları yüzeyine test edilecek patların uygulanması sonrası germe dayanımı testi ile değerlendirilmiştir (139).

Makaslama testlerindeki en büyük problem, makaslama yük cihazının bağlanma ara yüzeyine yakın konumlandırılmasındaki güçlülüdür. Bağlanma ara yüzeyine biraz uzaklıkta yük dengelenmekte ve örnek üzerinde ne yapacağı belli olmayan dönme momenti meydana gelmektedir (135).

Post ve diş arasındaki bağlanma dayanımını ölçmek için kullanılan yöntemlerden biri push-out yöntemidir (136,141) ve diğerk yöntemlere göre klinik koşulları daha iyi sağladığı belirtilmiştir (142). Push out testi, diş hekimliğinde ilk defa 1970 yılında tanıtılmıştır (143). Daha sonra 1996 yılında push out testi kök kanal dentinine bağlanma çalışmalarında rapor edilmiştir (136). Push out testi bütün post yüzünde (144) veya kalın kök dilimlerinde (136,142) uygulandığında, bağlanma ara yüzeyinde çok fazla düzenli olmayan stres geliştiğı iddia edilmiştir. Push out tekniğindeki bu engeller örnek kalınlığının 1 mm'ye indirilmesi ile çözümlenmiştir. Bu modifiye teknik kök kanalı içinde bölgesel farkların da test edilebilmesine olanak sağlamıştır (145). Bu yöntemin diğerk bir avantajı bağlanma dayanımı düşük olsa bile kanal patlarının değerlendirilebilmelerine olanak tanınmasıdır (146). Push out testinin daha güvenilir olduğu, mikrotensile testinde örneklerin hazırlanmasında çok sayıda prematür başarısızlık olduğu ve verilerin çok geniş bir aralıkta dağıldığı da rapor edilmiştir (147).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Örneklerin Hazırlanması

Bu çalışmada kullanılmak üzere 245 adet tek köklü apikal gelişimini tamamlamış düz kanallara sahip küçük azı insan dişleri seçildi. Kök çürüğü, kırığı veya çatlağı olan dişler çalışmaya dahil edilmedi. Ayrıca tüm dişler, dijital radyografi yardımıyla değerlendirilerek birden fazla kök kanalına sahip, kalsifiye kanalları mevcut, iç veya dış kök rezorbsiyonu şüphesi bulunan, apeksi tam oluşmamış dişler de çalışmaya dahil edilmedi. Dişlerin üzerindeki sert ve yumuşak doku artıkları temizlendikten sonra, %10 formalin solüsyonunda (Pozitif Kimya, Tuzla, İstanbul) bekletildi. Daha sonra düşük hızda (200 rpm) su soğutması altında çalışan kesit cihazı (Isomet, Buehler, Switzerland) ile dişlerin kronları mine-sement sınırı seviyesinde uzaklaştırıldı.



Şekil 3-1: Dişleri kesmek için kullanılan su soğutmalı kesit cihazı

10 no'lu K eğesi (Mani Inc., Tochigi, Japan) köklerin apikal foromenlerinin açık olduğunu saptamak için kullanıldı. Apikal forameni 20 numaralı eğeden geniş olan dişler çalışmadan çıkarıldı. Çalışma boyu apikal foramenden 1mm kısa olacak şekilde belirlendi. Kök kanallarının genişletilmesi, Protaper nikel titanyum dönen aletler

(Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) kullanılarak, crown-down tekniği ile üretici firmanın talimatları doğrultusunda gerçekleştirildi.

- **Kök Kanallarının İrrigasyonu**

Çalışmamızda şekillendirme işlemi sırasında her kanal aleti değişiminde, kök kanallarına uygulanan 2 ml %17' lik EDTA (Wizard, Rehber Kimya San., İstanbul, Türkiye) ve 2 ml %5' lik NaOCI (Wizard, Rehber Kimya San., İstanbul, Türkiye) solüsyonunun yanı sıra; şekillendirme işleminin bitimini takiben son yıkama amacıyla, 10 ml %5 NaOCI ve 10 ml %17 EDTA solüsyonu, 30 gauge'lık endodontik irrigasyon iğnesi (Kerr Corporation, Orange, CA, USA) yardımıyla 1 dk süre ile kök kanallarına uygulanmıştır. Daha sonra kök kanalları 10 ml distile su (RemLab, Fındıkzade, İstanbul) ile yıkanmıştır.



Şekil 3-2: % 5 NaOCI solüsyonu



Şekil 3-3: %17 EDTA solüsyonu

3.2. Çalışma Gruplarının Oluşturulması

Kök kanallarının irrigasyonunu takiben tüm kök kanalları, Protaper Universal F3 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) numaralı kağıt konlar kullanılarak kurutulmuştur. Glikoz filtrasyon testi için 200 adet, push out testi için 45 adet diş deney gruplarını oluşturmak üzere rasgele seçilmiştir.

3.2.1. Mikrosızıntı Gruplarının Hazırlanması

Hazırlanan dişler, farklı kök kanal dolum yöntemi ve kanal patı kullanılarak hazırlanacak 9 deney grubu için 20 adet, negatif kontrol grubu ve pozitif kontrol grubu için 10 adet olacak şekilde rastlantısal olarak ayrılmıştır.

Deney Gruplarının Dağılımı

Tek Kon (n=60)

Tek Kon + EndoSequence BC Sealer (n=20): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı ve EndoSequence BC Sealer kanal dolgu patı ile tek kon yöntemiyle doldurulan grup.



Şekil 3-4: Tek Kon Tekniği ve Endosequence BC Sealer ile doldurulmuş örnek

Tek Kon + AH Plus (n=20): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı ve AH Plus kanal dolgu patı ile tek kon yöntemiyle doldurulan grup.



Şekil 3-5: Tek Kon Tekniği ve AH Plus ile doldurulmuş örnek

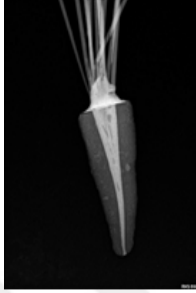
Tek Kon + MetaSeal (n=20): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı ve MetaSeal kanal dolgu patı ile tek kon yöntemiyle doldurulan grup.



Şekil 3-6: Tek Kon Tekniği ve MetaSeal ile doldurulmuş örnek

Soğuk Lateral Kondansasyon (n=60)

SLK + EndoSequence BC Sealer (n=20): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı ve EndoSequence BC Sealer kanal dolgu patı ile SLK yöntemiyle doldurulan grup.



Şekil 3-7: SLK ve EndoSequence BC Sealer ile doldurulmuş örnek

SLK + AH Plus (n=20): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı ve AH Plus kanal dolgu patı ile SLK yöntemiyle doldurulan grup.



Şekil 3-8: SLK ve AH Plus ile doldurulmuş örnek

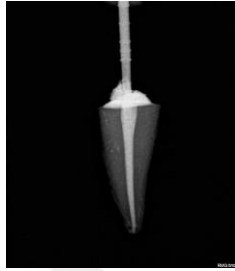
SLK + MetaSeal (n=20): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı ve MetaSeal kanal dolgu patı ile SLK yöntemiyle doldurulan grup.



Şekil 3-9: SLK ve MetaSeal ile doldurulmuş örnek

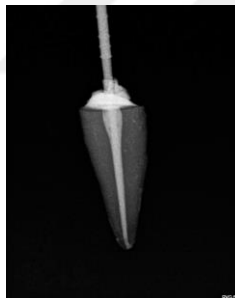
Thermafil (n=60)

Thermafil + EndoSequence BC Sealer (n=20): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı ve EndoSequence BC Sealer kanal dolgu patı ile Thermafil yöntemiyle doldurulan grup.



Şekil 3-10: Thermafil ve EndoSequence BC Sealer ile doldurulmuş örnek

Thermafil + AH Plus (n=20): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı ve AH Plus kanal dolgu patı ile Thermafil yöntemiyle doldurulan grup.



Şekil 3-11: Thermafil ve AH Plus ile doldurulmuş örnek

Thermafil + MetaSeal (n=20): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı ve MetaSeal kanal dolgu patı ile Thermafil yöntemiyle doldurulan grup.



Şekil 3-12: Thermafil ve MetaSeal ile doldurulmuş örnek

Soğuk lateral kondansasyon yöntemi uygulanırken ana kon olarak 0,02 taper' a sahip standart 30 no'lu güta perka (DiaDent Group International, Canada) kanal patlarına sıvanarak çalışma boyutunda yerleştirilmiştir. Daha sonra uygun spreader kanala yerleştirilmiştir ve güta perka kona lateral kondansasyon yapılmıştır. Yardımcı konlar pata bulanarak kanala yerleştirilmiş ve bu işleme spreader (Mani Inc., Tochigi, Japan) kanal ağzından 1-2 mm' den fazla giremeyinceye kadar devam edilmiştir.

Thermafil yöntemiyle kök kanal dolumu yapılırken, belirlenen çalışma boyuna göre stoper yardımıyla ayarlanmış 30 numaralı obturatör Thermaprep Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) fırında firmanın talimatlarına göre ısıtıldıktan sonra kanala yerleştirilmiştir.

Tek kon yönteminde F3 eğeye uygun Protaper Universal F3 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) güta perka konu kullanılmıştır. Kanal patı üretici firmanın talimatlarına göre hazırlandıktan sonra güta perka kanal patına sıvanarak kanala çalışma boyunda yerleştirilmiştir. Güta perka konlar ısıtılmış bir ekskavatör yardımı ile kanal ağzı hizasından kesilmiştir.

Negatif kontrol grubu

Negatif kontrol grubu için 10 adet kök seçilmiştir AH Plus kanal patı kullanılarak SLK yöntemi ile doldurulmuştur. Köklerin kanal ağzları ve apikal foramenleri dahil tüm yüzeyleri iki kat tırnak cilası (Avon, Avon Products Inc., New York, United States) ile kaplanmıştır.

Pozitif kontrol grubu

Pozitif kontrol grubu için 10 adet kök seçilmiştir. Kanallar SLK yöntemi ile kanal patı kullanılmadan doldurulmuştur. Köklerin kanal ağzları ve apikal foramenleri hariç tüm yüzeyleri iki kat tırnak cilası ile kaplanmıştır. Kök yüzeyleri mikrobiyal kontaminasyonun engellenmesi amacıyla %0.2 NaN₃ solüsyonu ile silinmiştir.

Kök kanal dolguları tamamlanan dişlerin kuronal yüzeyleri 3mm kalınlığında kompozit rezin dolgu maddesi (3M ESPE, Seefeld, Germany) ile örtülmüştür. Tüm örnekler kök kanal patlarının sertleşmelerinin tamamlanabilmesi için 37°C'de % 100 nemli ortamda bir hafta süresince etüv de bekletilmiştir. .

Çalışmamızda kullanılan kök kanalı sealerlarının içerikleri Tablo 3-1’de gösterilmiştir.

Tablo 3-1: Deneylerde kullanılan kök kanalı sealerlarının içerikleri ve üretici firmaları

KANAL PATI	İÇERİK	ÜRETİCİ FIRMA
MetaSEAL	Toz: Zirkonyum oksit doldurucular, Amorphous silika, Polimerizasyon başlatıcılar Likit: %60 4-META (4-metakrilooksietil trimellitate anhydride), %40 HEMA (2-hidroksietil metakrilat) Dimetakrilat	Parkell Inc, Farmington, NY
EndoSequence BC Sealer	Zirkonyum oksit, Kalsiyum silikat (trikalsiyum silikat, dikalsiyum silikat), Kalsiyum fosfat, Kalsiyum hidroksit, Doldurucu ve inceltici ajanlar	Brasseler USA, Savannah, GA
AH Plus	Pat A (epoksi patı): Diglisidil-bisfenol-A-eter, Kalsiyum Tungstat, Zirkonyum Oksit, Aerosol, Demir Oksit, Pigment. Pat B (amin patı): 1- Adamantan amin, NN- dibenzil-5- oksanonandiamin- 1,9, TCD-Diamin, Kalsiyum Tungstat, Zirkonyum Oksit, Silikon yağı	Dentsply, DeTrey, Konstanz, Almanya



Şekil 3-13: MetaSEAL



Şekil 3-14: EndoSequence BC Sealer



Şekil 3-15: AH-Plus

3.2.2. Mikrosızıntı Test Düzeneğinin Hazırlanması

200 adet kuralon kısmı cam deney tüpüne uygun bir şekilde akrilik bloklara sabitlenen kökler, her iki ucu açık 15 cm uzunluğunda steril cam deney tüplerine (RemLab, Fındıkzade, İstanbul) siyonaakrilat ile yapıştırıldı. Bu düzenek ağzı deney tüplerinin geçtiği kauçuk malzemeye 15 ml hacminde steril cam bir kavanozun (RemLab, Fındıkzade, İstanbul) ağzına yerleştirildi. Tüm bu düzenekte ara yüz bağlantılarındaki muhtemel sızıntı siyanoakrilat kullanılarak elimine edildi. Endodontik mikrosızıntının değerlendirildiği bu çalışmada, izleyici madde olarak 180 Da molekül ağırlığına sahip 37 °C de Ph=7 olan 1 mol/L glikoz solüsyonu (RemLab, Fındıkzade, İstanbul) kullanıldı. Her bir düzeneğe %0.2 NaN₃ (RemLab, Fındıkzade, İstanbul) içeren ortalama 2,5 ml glikoz solüsyonu cam tüp yoluyla solüsyon kanal içindeki dolgu maddesinin en üst noktasından 14 cm yüksekliğe erişene kadar dolduruldu. Bu şekilde 1,5 kPa (15 cm H₂O) hidrostatik bir basınç yaratılmış oldu. Glikozun kök kanalından geçerek toplanacağı 15 ml hacmindeki cam kavanoza glikozu dekompoze edebilecek mikroorganizmaların proliferasyonunu engelleyecek 1mL %0.2 NaN₃ solüsyonu konuldu. Tüm bu sistemin bağlantı noktalarının sızdırmazlığı cam tübün açık ucundan

basınçlı hava verilerek kontrol edildi. Sıvıda oluşan herhangi bir hava kabarcığı sızıntıyı gösterdi. Düzenek 37 °C ye ayarlanmış inkübatöre yerleştirildi. Tüp veya cam kavanoz içinden buharlaşma olup olmadığını kontrol amacıyla aynı şekilde hazırlanmış başka bir düzenek inkübatöre yerleştirildi ve test süresi boyunca her gün tartılarak kontrol edildi (Şekil 3-16).



Şekil 3-16: Mikrosızıntı test düzeneği

3.2.2.1. Spektrofotometrik Analiz

Her örnek için cam kavanozlar içerisinde 1. gün, 1., 2., 3. ve 4. haftalarda mikropipet yardımıyla 10 μ L solüsyon alındı. 1mL' lik hacmin sabit kalması amacıyla 10 μ L taze %0.2 NaN_3 cam kavanozlara ilave edildi. Spektrofotometrik analiz için Glucose MR kiti kullanıldı. Üreticinin belirttiği gibi kör deneme titrasyonu (blank) olarak 10 μ L NaN_3 ve 1 mL monoreagent* kullanıldı. Standart olarak, 10 μ L kitin

solüsyonundan ve 1 mL monoreagent kullanıldı. 10 µL'lik örnek solüsyonların üzerine de 1 mL monoreagent eklendi.



Şekil 3-17: Glucose MR kiti

Blank, örnek ve standart solüsyonlarının abzorban değerleri birbirinden bağımsız iki değerlendirmeci tarafından, 500 nm dalga boyunda UV-Vis spektrofotometrede (Şekil 3-18) ölçümü yapıldı. Kör deneme titrasyonundan elde edilen abzorban değerleri, örnekten elde edilen abzorban değerinden çıkarıldı. Böylece, örnek için hazırlanan titrasyonda, kullanılan yardımcı maddelerden gelen etkiler uzaklaştırılmış oldu. Sızıntı mmol/L olarak formülle hesaplandı.

Bu çalışmada mikrosızıntı test düzeneğinin hazırlanması Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Ana Bilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir. Örneklerin

spektrofotometre cihazı ile değerlendirilmesi işlemi İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı' nda gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3-18: UV-Vis spektrofotometre cihazı

3.2.3. Push-Out Test Gruplarının Hazırlanması

Hazırlanan dişler, rastlantısal olarak 9 deney grubu için 5 diş olacak ve her diştten 5 adet 1mm'lik kesitler alınacak şekilde gruplara ayrılmıştır.

Deney gruplarının dağılımı

Tek Kon Tekniği (n=75)

EndoSequence BC Sealer + Tek Kon (n=25): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı, EndoSequence BC Sealer kanal dolgu patı ile tek kon yöntemiyle doldurulan grup.

AH Plus + Tek Kon (n=25): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı, AH Plus kanal dolgu patı ile tek kon yöntemiyle doldurulan grup.

MetaSeal + Tek Kon (n=25): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı, MetaSeal kanal dolgu patı ile tek kon yöntemiyle doldurulan grup.

Soğuk Lateral Kondansasyon (n=75)

EndoSequence BC Sealer + SLK (n=25): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı, EndoSequence BC Sealer kanal dolgu patı ile SLK yöntemiyle doldurulan grup.

AH Plus + SLK (n=25): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı, AH Plus kanal dolgu patı ile SLK yöntemiyle doldurulan grup.

MetaSeal + SLK (n=25): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı ve MetaSeal kanal dolgu patı ile SLK yöntemiyle doldurulan grup.

Thermafil (n=75)

EndoSequence BC Sealer + Thermafil (n=25): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı ve EndoSequence BC Sealer kanal dolgu patı Thermafil yöntemiyle doldurulan grup.

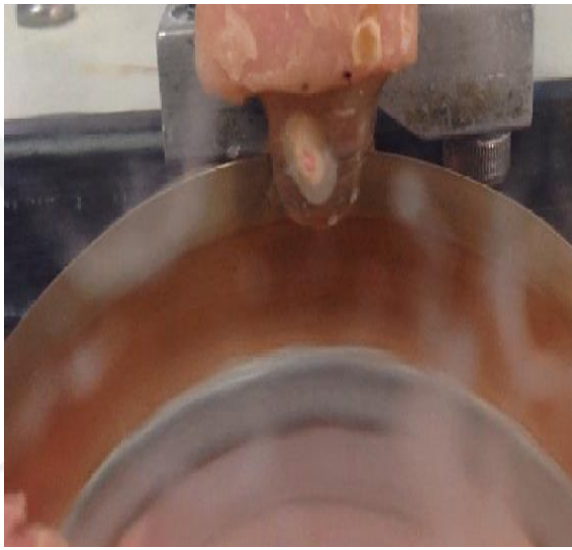
AH Plus + Thermafil (n=25): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı ve AH Plus kanal dolgu patı ile Thermafil yöntemiyle doldurulan grup.

MetaSeal + Thermafil (n=25): Apikal şekillendirmenin Protaper F3 (30#) ile tamamlandığı ve MetaSeal kanal dolgu patı Thermafil yöntemiyle doldurulan grup.

Dentin Disklerinin Hazırlanması

Farklı kök kanal dolgu yöntemleri ve kök kanal patlarıyla kök kanal dolgusu yapılmış 45 diş, standart bir kalıba konan akrilik reçine içerisine gömülmüştür. Akrilik reçine sertleştikten sonra kalıplardan çıkarılmıştır. Köklerin en üst kısımları paralelliği sağlamak amacıyla, 200 rpm hızında çalıştırılan su soğutmalı kesit makinesine bağlı bir elmas separe yardımıyla hazırlanmıştır. Her bir kökün kuranal ve orta üçlüsüne denk gelen bölgeden 1 mm kalınlığında art arda 5 adet kesit alınarak ortasında kök kanal dolgusu etrafında kök kanal dentini olan toplam 225 disk elde edilmiştir (Şekil 3-19). Hazırlanan her bir diskin kuranal ve apikal yüzlerinin görüntüleri X40 büyütmede steromikroskoba bağlı dijital kamera Olympus (Olympus CX41, Tokyo, Japan) ile alınmıştır. Test düzeneği 2 parçadan oluşturulmuştur. Birincisi, universal test cihazının üst koluna bağlanan 10,82 cm boyunda 14,8 mm çapında ve ucunda dentin disklerine

kuvvet uygulayan 1 mm çapında silindirik bir u vidalanmış paslanmaz elik parça ve ikincisi, test cihazının alt koluna bağlanan ve dentin diskinin yerleştirildiği 2,5 cm yüksekliğinde, 2,5 cm çapında ortasında 1,5 mm çapında bir delik bulunan silindirik paslanmaz elik parçadır. Dentin diski apikal yüzü kuvvet uygulanacak tarafa bakacak şekilde silindirik zeminin ortasındaki delik üzerine yerleştirilmiş, siyonakrilat yapıştırıcı ile sabitlenmiştir.



şekil 3-19: Dişleri kesmek için kullanılan su soğutmalı kesit cihazı

Kuvvet Uygulanması

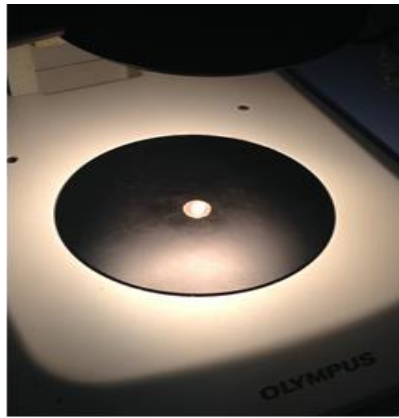
Dentin disklerinin merkezindeki kök kanal dolgusu üzerine konumlandırılan 1mm çapındaki metal u vasıtasıyla 0.5 mm/dak'lık hız ile kanal dolgusu kanaldan bütünüyle uzaklaşana kadar kuvvet uygulanmıştır (şekil 19). Maksimum mukavemet değeri Newton cinsinden kaydedilmiş ve test makinesi tarafından kaydedilen yük/zaman eğrisindeki ani düşüş ile de onaylanmıştır.



Şekil 3-20: Kök kanal dolgusu üzerine kuvvet uygulanması

Bağlanma Dayanımının Hesaplanması

Disklerin kural ve apikal yüzlerinden alınan dijital görüntüleri AutoCAD (AutoCAD 2000, San Rafael, CA, ABD) programına aktararak çevreleri hesaplandı. Bağlanma dayanımını MPa biriminde tarif etmek için her bir diskin bağlanma yüzey alanları mm^2 cinsinden hesaplandı (132).



Şekil 3-21: Kök kanal dolgusunun bağlanma yüzey alanının hesaplanması

Bu çalışmada deney düzeneklerinin hazırlanması İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Ana Bilim Dalında gerçekleştirilmiştir. Örneklerin dijital ortamda değerlendirme işlemi İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Konservatif Diş Tedavisi Anabilim Dalı laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

3.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma verileri değerlendirilirken zaman, kök kanalı dolgu yöntemleri ve kanal patlarının sızıntı üzerindeki ortak etkisinin değerlendirilmesinde Tekrarlayan Ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi kullanılmıştır. Devam testleri olarak normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Oneway Anova testi ve farklılığa neden olan grubun tespitinde grupların varyansları homojen ise Tukey HDS testi ve homojen değil ise Tamhane's T2 testi kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanılmıştır. Normal dağılım gösteren niceliksel verilerin grup içi karşılaştırmalarında Paired Sample's t test kullanılmıştır.

Kök kanalı dolgu yöntemleri ve kanal patlarının push out üzerindeki ortak etkisinin değerlendirilmesinde İki Yönlü Varyans Analizi kullanılmıştır. Devam testleri olarak normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Oneway Anova testi ve farklılığa neden olan grubun tespitinde Tukey HDS testi ve Tamhane's T2 testi kullanılmıştır. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Kök Kanal Dolgularının Glikoz Filtrasyon Değerlerine Ait Bulgular

Tablo 4-1: Negatif ve pozitif kontrol grupları arasında ve içinde 1.gün, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı düzeylerinin değerlendirilmesi

Sızıntı	Positive kontrol grubu	Negatif kontrol grubu	p ¹
	Ort±SS	Ort±SS	
1.gün	9,71±0,86	0±0	0,000*
1.hafta	21,72±2,13	0±0	0,000*
2.hafta	37,35±3,75	0±0	0,000*
3.hafta	53,89±5,36	0±0	0,000*
4.hafta	72,23±6,65	0±0	0,000*
1.gün-1.hafta p²	0,000*	-	
1.gün-2.hafta p²	0,000*	-	
1.gün-3.hafta p²	0,000*	-	
1.gün-4.hafta p²	0,000*	-	

¹Oneway Anova Test

²Paired Samples t Test

*p<0.05

Pozitif kontrol grubunun 1.gün, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerleri, Negatif kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

Pozitif kontrol grubunda; 1.gün sızıntı değerlerine göre 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

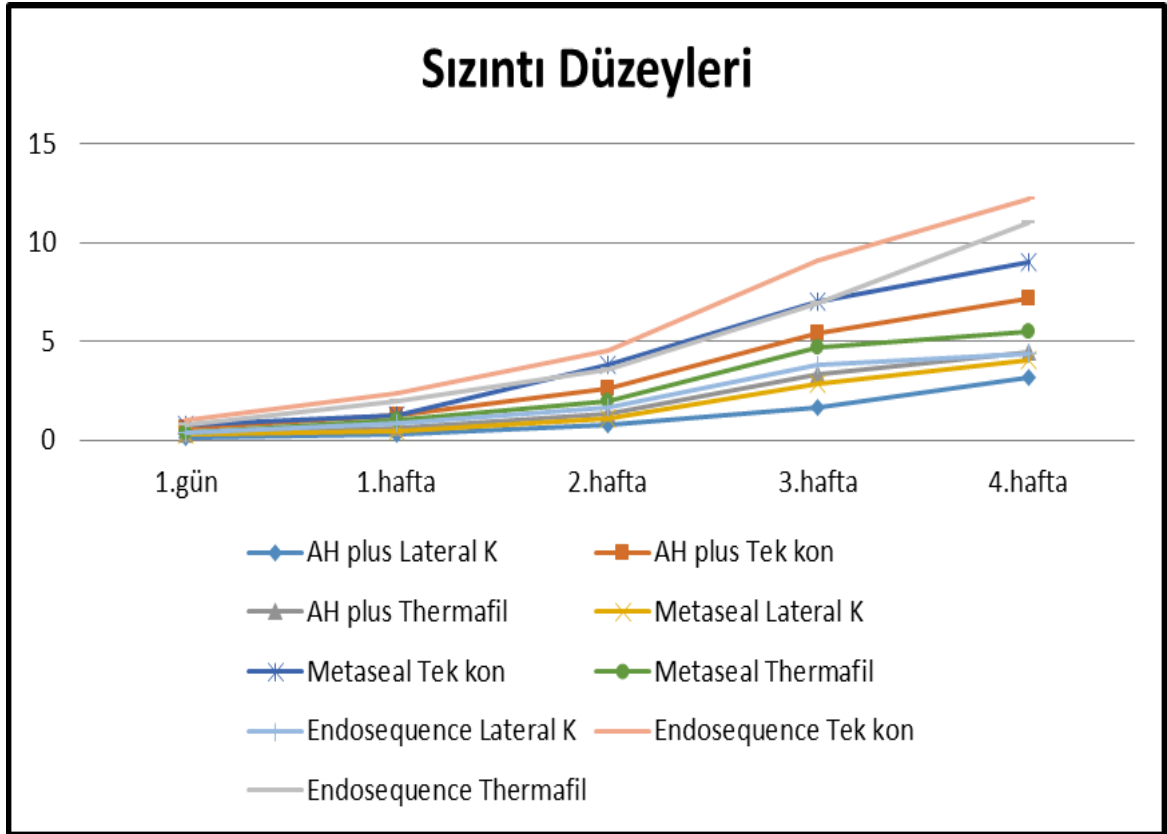
Tablo 4-2: Gruplar arasında ve grup içinde 1.gün, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı düzeylerinin değerlendirilmesi

Grup \ Sızıntı	1.gün	1.hafta	2.hafta	3.hafta	4.hafta	1.gün- 1.hafta	1.gün- 2.hafta	1.gün- 3.hafta	1.gün- 4.hafta
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	p ²	p ²	p ²	p ²
AH Plus SLK	0,15±0,09	0,3±0,11	0,75±0,27	1,68±0,57	3,14±1,02	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
AH Plus Tek Kon	0,64±0,12	1,23±0,25	2,63±0,41	5,39±0,88	7,16±0,71	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
AH Plus Thermafil	0,31±0,09	0,6±0,12	1,35±0,32	3,35±0,43	4,46±0,48	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
Metaseal SLK	0,26±0,22	0,43±0,27	1,11±0,63	2,87±1,05	4,05±1,02	0,009*	0,000*	0,000*	0,000*
Metaseal Tek Kon	0,78±0,28	1,28±0,31	3,81±0,66	6,97±0,84	9,03±0,87	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
Metaseal Thermafil	0,38±0,29	1,01±0,7	1,94±1,42	4,65±2,82	5,51±2,96	0,001*	0,000*	0,000*	0,000*
Endosequence SLK	0,39±0,23	0,83±0,48	1,63±0,71	3,81±1,37	4,4±1,59	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
Endosequence Tek Kon	1,01±0,21	2,33±0,27	4,49±0,33	9,06±0,4	12,23±1,16	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
Endosequence Thermafil	0,79±0,12	1,98±0,17	3,6±0,26	6,96±0,27	11,01±1,23	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
p ¹	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*				

¹Oneway Anova Test

²Paired Samples t Test

*p<0.05



Gruplar arasında **1.gün sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda;

AH Plus SLK grubunun 1.gün sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon ($p:0.000$), AH Plus Thermafil ($p:0.000$), Metaseal Tek Kon ($p:0.000$), Endosequence SLK ($p:0.006$), Endosequence Tek Kon ($p:0.000$) ve Endosequence Thermafil ($p:0.000$) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

Metaseal SLK grubunun 1.gün sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon, Metaseal Tek Kon, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

AH Plus Thermafil grubunun 1.gün sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon, Metaseal Tek Kon, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Metaseal Thermafil grubunun 1.gün sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon ($p:0.045$), Metaseal Tek Kon ($p:0.003$), Endosequence Tek Kon ($p:0.000$) ve

Endosequence Thermafil (p:0.000) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p<0.05).

Endosequence SLK grubunun 1.gün sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon (p:0.006), Metaseal Tek Kon (p:0.001), Endosequence Tek Kon (p:0.000) ve Endosequence Thermafil (p:0.000) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p<0.05).

AH Plus Tek Kon grubunun 1.gün sızıntı değerleri, Endosequence Tek Kon (p:0.000) ve Endosequence Thermafil (p:0.011) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p<0.05).

Endosequence Thermafil grubunun 1.gün sızıntı değerleri, Endosequence Tek Kon grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.015; p<0.05).

Diğer gruplar arasında 1.gün sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05).

Gruplar arasında **1.hafta sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p:0.000; p<0.05). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda;

AH Plus SLK grubunun 1.hafta sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon (p:0.000), AH Plus Thermafil (p:0.000), Metaseal Tek Kon (p:0.000), Metaseal Thermafil (p:0.008), Endosequence Lateral (p:0.004), Endosequence Tek Kon (p:0.000) ve Endosequence Thermafil (p:0.000) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p<0.05).

Metaseal SLK grubunun 1.hafta sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon, Metaseal Tek Kon, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

AH Plus Thermafil grubunun 1.hafta sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon, Metaseal Tek Kon, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

Endosequence SLK grubunun 1.hafta sızıntı değerleri, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

Metaseal Thermafil grubunun 1.hafta sızıntı değerleri, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

AH Plus Tek Kon grubunun 1.hafta sızıntı değerleri, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

Metaseal Tek Kon grubunun 1.hafta sızıntı değerleri, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

Endosequence Thermafil grubunun 1.hafta sızıntı değerleri, Endosequence Tek Kon grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.001; p<0.05).

Diğer gruplar arasında 1.hafta sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05).

Gruplar arasında **2.hafta sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p:0.000; p<0.05). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda;

AH Plus SLK grubunun 2.hafta sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon (p:0.000), AH Plus Thermafil (p:0.000), Metaseal Tek Kon (p:0.000), Endosequence Lateral (p:0.001), Endosequence Tek Kon (p:0.000) ve Endosequence Thermafil (p:0.000) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p<0.05).

Metaseal SLK grubunun 2.hafta sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon, Metaseal Tek Kon, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

AH Plus Thermafil grubunun 2.hafta sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon, Metaseal Tek Kon, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

Endosequence SLK grubunun 2.hafta sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon, Metaseal Tek Kon, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

Metaseal Thermafil grubunun 2.hafta sızıntı değerleri, Metaseal Tek Kon (p:0.000), Endosequence Tek Kon (p:0.000) ve Endosequence Thermafil (p:0.002) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p<0.05).

AH Plus Tek Kon grubunun 2.hafta sızıntı değerleri, Metaseal Tek Kon, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

Endosequence Tek Kon grubunun 2.hafta sızıntı değerleri, Metaseal Tek Kon (p:0.012) ve Endosequence Thermafil (p:0.000) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p<0.05).

Diğer gruplar arasında 2.hafta sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05).

Gruplar arasında **3.hafta sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p:0.000; p<0.05). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda;

AH Plus SLK grubunun 3.hafta sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon (p:0.000), AH Plus Thermafil (p:0.000), Metaseal SLK (p:0.004), Metaseal Tek Kon (p:0.000), Metaseal Thermafil (p:0.006), Endosequence Lateral (p:0.000), Endosequence Tek Kon (p:0.000) ve Endosequence Thermafil (p:0.000) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p<0.05).

Metaseal SLK grubunun 3.hafta sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon, Metaseal Tek Kon, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

AH Plus Thermafil grubunun 3.hafta sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon, Metaseal Tek Kon, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.000; p<0.05). Endosequence SLK grubunun 3.hafta sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon (p:0.005), Metaseal Tek Kon (p:0.000), Endosequence Tek Kon (p:0.000) ve Endosequence Thermafil (p:0.000) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p<0.05).

AH Plus Tek Kon grubunun 3.hafta sızıntı değerleri, Metaseal Tek Kon, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Metaseal Thermafil grubunun 3.hafta sızıntı değerleri, Metaseal Tek Kon ($p:0.000$), Endosequence Tek Kon ($p:0.000$) ve Endosequence Thermafil ($p:0.002$) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

Endosequence Tek Kon grubunun 3.hafta sızıntı değerleri, Metaseal Tek Kon, Metaseal Thermafil ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Diğer gruplar arasında 3.hafta sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Gruplar arasında **4.hafta sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda;

AH Plus SLK grubunun 4.hafta sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon ($p:0.000$), AH Plus Thermafil ($p:0.001$), Metaseal Tek Kon ($p:0.000$), Endosequence Tek Kon ($p:0.000$) ve Endosequence Thermafil ($p:0.000$) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

Metaseal SLK grubunun 4.hafta sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon, Metaseal Tek Kon, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Endosequence SLK grubunun 4.hafta sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon, Metaseal Tek Kon, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

AH Plus Thermafil grubunun 4.hafta sızıntı değerleri, AH Plus Tek Kon, Metaseal Tek Kon, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Metaseal Thermafil grubunun 4.hafta sızıntı değerleri, Metaseal Tek Kon ($p:0.001$), Endosequence Tek Kon ($p:0.000$) ve Endosequence Thermafil ($p:0.000$) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

AH Plus Tek Kon grubunun 4.hafta sızıntı değerleri, Metaseal Tek Kon, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Metaseal Tek Kon grubunun 4.hafta sızıntı değerleri, Endosequence Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Diğer gruplar arasında 4.hafta sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

AH Plus SLK grubunda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

AH Plus Tek Kon grubunda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

AH Plus Thermafil grubunda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Metaseal SLK grubunda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta ($p:0.009$), 2.hafta ($p:0.000$), 3.hafta ($p:0.000$) ve 4.hafta ($p:0.000$) sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Metaseal Tek Kon grubunda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Metaseal Thermafil grubunda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta ($p:0.001$), 2.hafta ($p:0.000$), 3.hafta ($p:0.000$) ve 4.hafta ($p:0.000$) sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Endosequence SLK grubunda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Endosequence Tek Kon grubunda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

Endosequence Thermafil grubunda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

Tablo 4-3: Zaman, Kök kanalı dolgu yöntemleri ve kanal patlarının sızıntı üzerindeki ortak etkisinin değerlendirilmesi

	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Zaman	5065,273	4	1266,318	2892,139	0,000*
Zaman * Kök kanalı dolgu yöntemleri	556,499	8	69,562	158,873	0,000*
Zaman * Kanal patı	325,156	8	40,644	92,828	0,000*
Zaman * Dolgu yöntemi * Kanal patı	115,173	16	7,198	16,440	0,000*
<i>Tekrarlayan ölçümlerde iki yönlü varyans analizi</i>		<i>* p<0.05</i>			

Zamanın sızıntı düzeyleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

Zaman ve kök kanalı dolgu yöntemlerinin sızıntı düzeyleri üzerindeki ortak etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

Zaman ve kanal patının sızıntı düzeyleri üzerindeki ortak etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

Zaman, kök kanalı dolgu yöntemleri ve kanal patının sızıntı düzeyleri üzerindeki ortak etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

Yukarıda bahsedilen sonuçların detaylı açıklamaları aşağıda görüldüğü gibidir.

Tablo 4-4: Kök kanalı dolgu yöntemlerinde ayrı ayrı kanal patları arasında ve grup içinde 1.gün, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı düzeylerinin değerlendirilmesi

Kök kanalı dolgu yöntemi	Sızıntı	Kanal Patı			p ¹
		AH Plus	Metaseal	Endosequence	
		Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
SLK	1.gün	0,15±0,09	0,26±0,22	0,39±0,23	0,001*
	1.hafta	0,3±0,11	0,43±0,27	0,83±0,48	0,000*
	2.hafta	0,75±0,27	1,11±0,63	1,63±0,71	0,000*
	3.hafta	1,68±0,57	2,87±1,05	3,81±1,37	0,000*
	4.hafta	3,14±1,02	4,05±1,02	4,4±1,59	0,006*
	1.gün-1.hafta p ²	0,000*	0,009*	0,000*	
	1.gün-2.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
	1.gün-3.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
	1.gün-4.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
Tek Kon	1.gün	0,64±0,12	0,78±0,28	1,01±0,21	0,000*
	1.hafta	1,23±0,25	1,28±0,31	2,33±0,27	0,000*
	2.hafta	2,63±0,41	3,81±0,66	4,49±0,33	0,000*
	3.hafta	5,39±0,88	6,97±0,84	9,06±0,4	0,000*
	4.hafta	7,16±0,71	9,03±0,87	12,23±1,16	0,000*
	1.gün-1.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
	1.gün-2.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
	1.gün-3.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
	1.gün-4.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
Thermafil	1.gün	0,31±0,09	0,38±0,29	0,79±0,12	0,000*
	1.hafta	0,6±0,12	1,01±0,7	1,98±0,17	0,000*
	2.hafta	1,35±0,32	1,94±1,42	3,6±0,26	0,000*
	3.hafta	3,35±0,43	4,65±2,82	6,96±0,27	0,000*
	4.hafta	4,46±0,48	5,51±2,96	11,01±1,23	0,000*
	1.gün-1.hafta p ²	0,000*	0,001*	0,000*	
	1.gün-2.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
	1.gün-3.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
	1.gün-4.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	

¹Oneway Anova Test

²Paired Samples t Test

*p<0.05

Kök kanal dolgu yöntemi SLK olanlarda;

Kanal patı grupları arasında **1.gün sızıntı değerleri** açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.001$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; AH Plus grubunun 1.gün sızıntı değerleri, Endosequence grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Diğer kanal patı grupları arasında 1.gün sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kanal patı grupları arasında **1.hafta sızıntı değerleri** açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Endosequence grubunun 1.hafta sızıntı değerleri, AH Plus ($p:0.000$) ve Metaseal ($p:0.009$) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). AH Plus ve Metaseal kanal patı grupları arasında 1.hafta sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kanal patı grupları arasında **2.hafta sızıntı değerleri** açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; AH Plus grubunun 2.hafta sızıntı değerleri, Endosequence grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Diğer kanal patı grupları arasında 2.hafta sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Kanal patı grupları arasında **3.hafta sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; AH Plus grubunun 3.hafta sızıntı değerleri, Metaseal ve Endosequence gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Metaseal ve Endosequence kanal patı grupları arasında 3.hafta sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kanal patı grupları arasında **4.hafta sızıntı değerleri** açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.001$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; AH Plus grubunun 4.hafta sızıntı değerleri, Endosequence grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.006$; $p<0.05$). Diğer kanal patı grupları arasında 4.hafta sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kanal patı AH Plus olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kanal patı Metaseal olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta ($p:0.009$), 2.hafta ($p:0.000$), 3.hafta ($p:0.000$) ve 4.hafta ($p:0.000$) sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kanal patı Endosequence olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kök kanal dolgu yöntemi Tek Kon olanlarda;

Kanal patı grupları arasında **1.gün sızıntı değerleri** açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Endosequence grubunun 1.gün sızıntı değerleri, AH Plus ($p:0.000$) ve Metaseal ($p:0.019$) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). AH Plus ve Metaseal kanal patı grupları arasında 1.gün sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kanal patı grupları arasında **1.hafta sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Endosequence grubunun 1.hafta sızıntı değerleri, AH Plus ve Metaseal gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). AH Plus ve Metaseal kanal patı grupları arasında 1.hafta sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kanal patı grupları arasında **2.hafta sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; AH Plus grubunun 2.hafta sızıntı değerleri, Metaseal ve Endosequence gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Metaseal grubunun 2.hafta sızıntı değerleri, Endosequence grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.001$; $p<0.05$).

Kanal patı grupları arasında **3.hafta sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; AH Plus grubunun 3.hafta sızıntı değerleri, Metaseal ve Endosequence gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Metaseal grubunun 3.hafta sızıntı değerleri, Endosequence grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kanal patı grupları arasında **4.hafta sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; AH Plus grubunun 4.hafta sızıntı değerleri, Metaseal ve Endosequence gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Metaseal grubunun 4.hafta sızıntı değerleri, Endosequence grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kanal patı AH Plus olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kanal patı Metaseal olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kanal patı Endosequence olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kök kanal dolgu yöntemi Thermafil olanlarda;

Kanal patı grupları arasında *1.gün sızıntı değerleri açısından* istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda;

Endosequence grubunun 1.gün sızıntı değerleri, AH Plus ve Metaseal gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). AH Plus ve Metaseal kanal patı grupları arasında 1.gün sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kanal patı grupları arasında *1.hafta sızıntı değerleri açısından* istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Endosequence grubunun 1.hafta sızıntı değerleri, AH Plus ve Metaseal gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). AH Plus ve Metaseal kanal patı grupları arasında 1.hafta sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kanal patı grupları arasında *2.hafta sızıntı değerleri açısından* istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Endosequence grubunun 2.hafta sızıntı değerleri, AH Plus ve Metaseal gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). AH Plus ve Metaseal kanal patı grupları arasında 2.hafta sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kanal patı grupları arasında *3.hafta sızıntı değerleri açısından* istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Endosequence grubunun 3.hafta sızıntı değerleri, AH Plus ($p:0.000$) ve Metaseal ($p:0.005$) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). AH Plus ve Metaseal kanal patı grupları arasında 3.hafta sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kanal patı grupları arasında **4.hafta sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Endosequence grubunun 4.hafta sızıntı değerleri, AH Plus ve Metaseal gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). AH Plus ve Metaseal kanal patı grupları arasında 4.hafta sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kanal patı AH Plus olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kanal patı Metaseal olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta ($p:0.001$), 2.hafta ($p:0.000$), 3.hafta ($p:0.000$) ve 4.hafta ($p:0.000$) sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kanal patı Endosequence olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Tablo 4-5: Kanal patlarında ayrı ayrı kök kanalı dolgu yöntemleri arasında ve içinde 1.gün, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı düzeylerinin değerlendirilmesi

Kanal Patı	Sızıntı	Kök kanalı dolgu yöntemi			p ¹
		SLK	Tek Kon	Thermafil	
		Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
AH Plus	1.gün	0,15±0,09	0,64±0,12	0,31±0,09	0,000*
	1.hafta	0,3±0,11	1,23±0,25	0,6±0,12	0,000*
	2.hafta	0,75±0,27	2,63±0,41	1,35±0,32	0,000*
	3.hafta	1,68±0,57	5,39±0,88	3,35±0,43	0,000*
	4.hafta	3,14±1,02	7,16±0,71	4,46±0,48	0,000*
	1.gün-1.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
	1.gün-2.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
	1.gün-3.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
	1.gün-4.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
Metaseal	1.gün	0,26±0,22	0,78±0,28	0,38±0,29	0,000*
	1.hafta	0,43±0,27	1,28±0,31	1,01±0,7	0,000*
	2.hafta	1,11±0,63	3,81±0,66	1,94±1,42	0,000*
	3.hafta	2,87±1,05	6,97±0,84	4,65±2,82	0,000*
	4.hafta	4,05±1,02	9,03±0,87	5,51±2,96	0,000*
	1.gün-1.hafta p ²	0,009*	0,000*	0,001*	
	1.gün-2.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
	1.gün-3.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
	1.gün-4.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
Endosequence	1.gün	0,39±0,23	1,01±0,21	0,79±0,12	0,000*
	1.hafta	0,83±0,48	2,33±0,27	1,98±0,17	0,000*
	2.hafta	1,63±0,71	4,49±0,33	3,6±0,26	0,000*
	3.hafta	3,81±1,37	9,06±0,4	6,96±0,27	0,000*
	4.hafta	4,4±1,59	12,23±1,16	11,01±1,23	0,000*
	1.gün-1.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
	1.gün-2.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
	1.gün-3.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	
	1.gün-4.hafta p ²	0,000*	0,000*	0,000*	

¹Oneway Anova Test²Paired Samples t Test

*p<0.05

Kök kanal patı AH Plus olanlarda;

Kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında ***1.gün sızıntı değerleri açısından*** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; SLK grubunun 1.gün sızıntı değerleri, Tek Kon ve Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Thermafil grubunun 1.gün sızıntı değerleri, Tek Kon grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında ***1.hafta sızıntı değerleri açısından*** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; SLK grubunun 1.hafta sızıntı değerleri, Tek Kon ve Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Thermafil grubunun 1.hafta sızıntı değerleri, Tek Kon grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında ***2.hafta sızıntı değerleri açısından*** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; SLK grubunun 2.hafta sızıntı değerleri, Tek Kon ve Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Thermafil grubunun 2.hafta sızıntı değerleri, Tek Kon grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında ***3.hafta sızıntı değerleri açısından*** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; SLK grubunun 3.hafta sızıntı değerleri, Tek Kon ve Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Thermafil grubunun 3.hafta sızıntı değerleri, Tek Kon grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında ***4.hafta sızıntı değerleri açısından*** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; SLK grubunun 4.hafta sızıntı değerleri,

Tek Kon ve Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Thermafil grubunun 4.hafta sızıntı değerleri, Tek Kon grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi SLK olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi Tek Kon olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi Thermafil olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kök kanal patı Metaseal olanlarda;

Kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında ***1.gün sızıntı değerleri açısından*** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Tek Kon grubunun 1.gün sızıntı değerleri, Thermafil ve SLK gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). SLK ve Thermafil kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında 1.gün sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında ***1.hafta sızıntı değerleri açısından*** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; SLK grubunun 1.hafta sızıntı değerleri, Tek Kon ($p:0.000$) ve Thermafil ($p:0.006$) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Tek Kon ve Thermafil kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında 1.hafta sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında ***2.hafta sızıntı değerleri açısından*** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti

için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Tek Kon grubunun 2.hafta sızıntı değerleri, Thermafil ve SLK gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). SLK ve Thermafil kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında 2.hafta sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında **3.hafta sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; SLK grubunun 3.hafta sızıntı değerleri, Tek Kon ($p:0.000$) ve Thermafil ($p:0.042$) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Thermafil grubunun 3.hafta sızıntı değerleri, Tek Kon grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.006$; $p<0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında **4.hafta sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Tek Kon grubunun 4.hafta sızıntı değerleri, Thermafil ve SLK gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). SLK ve Thermafil kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında 4.hafta sızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi SLK olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta ($p:0.009$), 2.hafta ($p:0.000$), 3.hafta ($p:0.000$) ve 4.hafta ($p:0.000$) sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi Tek Kon olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi Thermafil olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta ($p:0.001$), 2.hafta ($p:0.000$), 3.hafta ($p:0.000$) ve 4.hafta ($p:0.000$) sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kök kanal patı Endosequence BC Sealer olanlarda;

Kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında **1.gün sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; SLK grubunun 1.gün sızıntı değerleri, Tek Kon ve Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Thermafil grubunun 1.gün sızıntı değerleri, Tek Kon grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.001$; $p<0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında **1.hafta sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; SLK grubunun 1.hafta sızıntı değerleri, Tek Kon ve Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Thermafil grubunun 1.hafta sızıntı değerleri, Tek Kon grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında **2.hafta sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; SLK grubunun 2.hafta sızıntı değerleri, Tek Kon ve Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Thermafil grubunun 2.hafta sızıntı değerleri, Tek Kon grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında **3.hafta sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; SLK grubunun 3.hafta sızıntı değerleri, Tek Kon ve Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Thermafil grubunun 3.hafta sızıntı değerleri, Tek Kon grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$).

Kök kanalı dolgu yöntemi grupları arasında **4.hafta sızıntı değerleri açısından** istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; SLK grubunun 4.hafta sızıntı değerleri,

Tek Kon ve Thermafil gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.000; p<0.05). Thermafil grubunun 4.hafta sızıntı değerleri, Tek Kon grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

Kök kanalı dolgu yöntemi SLK olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

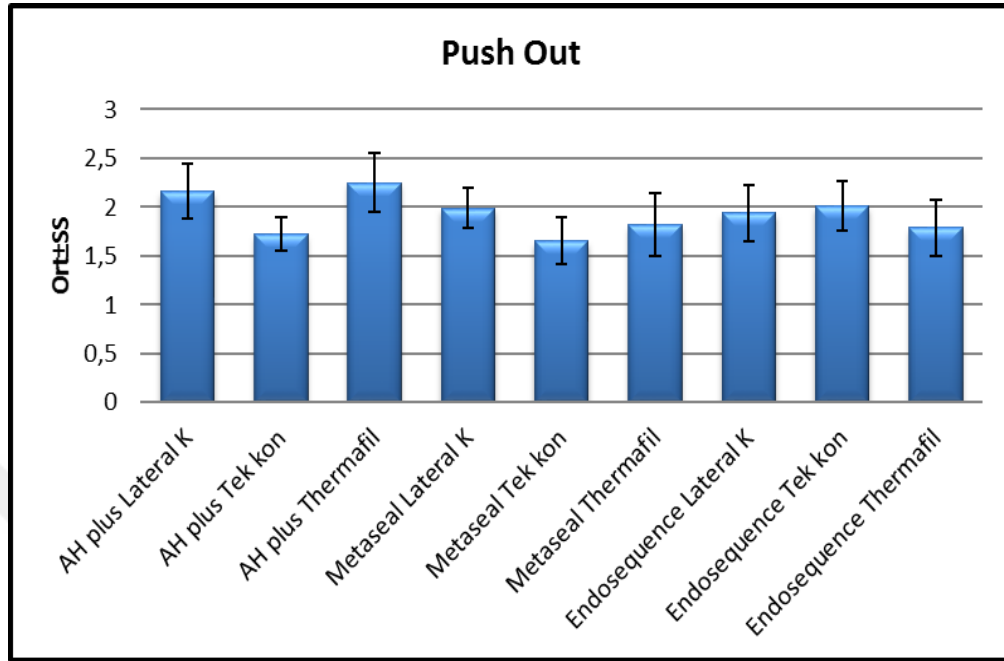
Kök kanalı dolgu yöntemi Tek Kon olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

Kök kanalı dolgu yöntemi Thermafil olanlarda; 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta ve 4.hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p:0.000; p<0.05).

4.2. Push Out Gruplarına Ait Bulgular

Tablo 4-6: Gruplar arasında push out düzeylerinin değerlendirilmesi

	Push Out
	Ort±SS
AH Plus SLK	2,16±0,28
AH Plus Tek Kon	1,72±0,17
AH Plus Thermafil	2,25±0,30
Metaseal SLK	1,99±0,21
Metaseal Tek Kon	1,65±0,24
Metaseal Thermafil	1,82±0,32
Endosequence SLK	1,94±0,29
Endosequence Tek Kon	2,01±0,25
Endosequence Thermafil	1,79±0,29
p	0,000*
<i>Oneway Anova Test</i>	<i>*p<0.05</i>



Gruplar arasında push out ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.05$). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; AH Plus thermafil grubunun push out ortalaması, AH Plus Tek Kon ($p:0.000$), Metaseal SLK ($p:0.011$), Metaseal Tek Kon ($p:0.000$), Metaseal Thermafil ($p:0.000$), Endosequence SLK ($p:0.004$), Endosequence Tek Kon ($p:0.047$) ve Endosequence Thermafil ($p:0.000$) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

AH Plus SLK grubunun push out ortalaması, AH Plus Tek Kon ($p:0.000$), Metaseal Tek Kon ($p:0.000$), Metaseal Thermafil ($p:0.001$) ve Endosequence Thermafil ($p:0.000$) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Endosequence Tek Kon grubunun push out ortalaması, AH Plus Tek Kon ($p:0.000$) ve Metaseal Tek Kon ($p:0.000$) grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Metaseal SLK grubunun push out ortalaması, AH Plus Tek Kon ($p:0.000$) ve Metaseal Tek Kon ($p:0.000$) grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Endosequence SLK grubunun push out ortalaması, AH Plus Tek Kon (p:0.027) ve Metaseal Tek Kon (p:0.003) grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p<0.05).

Diğer gruplar arasında push out ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05).

Tablo 4-7: Kök kanalı dolgu yöntemleri ve kanal patlarının push out üzerindeki ortak etkisinin değerlendirilmesi

	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Kök kanalı dolgu yöntemleri	2,646	2	1,323	18,988	0,000*
Kanal patı	2,288	2	1,144	16,424	0,000*
Dolgu yöntemi * Kanal patı	4,791	4	1,198	17,193	0,000*
<i>İki yönlü varyans analizi</i>	<i>* p<0.05</i>				

Kök kanalı dolgu yöntemleri arasında push out düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (p:0.000; p<0.05).

Kanal patları arasında push out düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (p:0.000; p<0.05).

Kök kanalı dolgu yöntemleri ve kanal patının push out düzeyleri üzerindeki ortak etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır (p:0.000; p<0.05).

Yukarıda bahsedilen sonuçların detaylı açıklamaları aşağıda görüldüğü gibidir.

Tablo 4-8: Push out düzeylerinin değerlendirilmesi

Kök kanalı dolgu yöntemi	Kanal Patı			p ¹
	AH Plus	Metaseal	Endosequence	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
SLK	2,16±0,28	1,99±0,21	1,94±0,29	0,004*
Tek Kon	1,72±0,17	1,65±0,24	2,01±0,25	0,000*
Thermafil	2,25±0,30	1,82±0,32	1,79±0,29	0,000*
p	0,000*	0,000*	0,008*	

Oneway ANOVA Test

* p<0.05

SLK yöntemi uygulandığında; kanal patları arasında push out ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.004$; $p<0.05$). AH Plus patının push out ortalaması, Metaseal ($p:0.036$) ve Endosequence ($p:0.004$) gruplarından anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Metaseal ve Endosequence patları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tek Kon yöntemi uygulandığında; kanal patları arasında push out ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.05$). Endosequence patının push out ortalaması, AH Plus ($p:0.000$) ve Metaseal ($p:0.000$) gruplarından anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). AH Plus ve Metaseal patları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Thermafil yöntemi uygulandığında; kanal patları arasında push out ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.05$). AH Plus patının push out ortalaması, Metaseal ($p:0.000$) ve Endosequence ($p:0.000$) gruplarından anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Metaseal ve Endosequence patları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

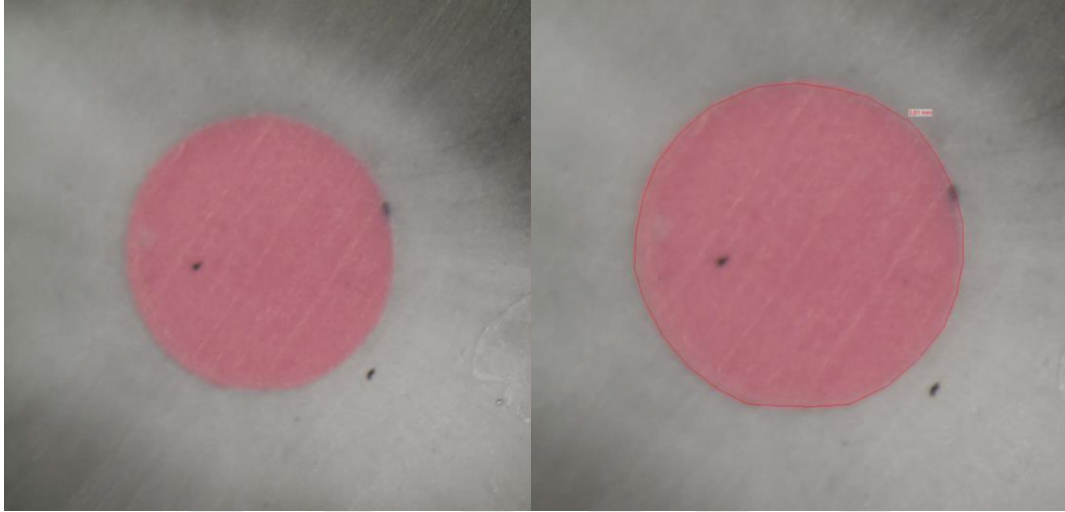
AH Plus kök kanal patı uygulandığında; kök kanalı dolgu yöntemleri arasında push out ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.05$). Tek Kon yönteminin push out ortalaması, SLK ($p:0.000$) ve Thermafil ($p:0.000$) yöntemlerinden anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). SLK ve Thermafil yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Metaseal kök kanal patı uygulandığında; kök kanalı dolgu yöntemleri arasında push out ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.05$). SLK yönteminin push out ortalaması, Tek Kon ($p:0.000$) ve Thermafil ($p:0.047$) yöntemlerinden anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Tek Kon ve Thermafil yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Endosequence kök kanal patı uygulandığında; kök kanalı dolgu yöntemleri arasında push out ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.008$; $p<0.05$). Tek Kon yönteminin push out ortalaması, Thermafil yönteminden anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p:0.007$; $p<0.05$). SLK ve Thermafil yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır

($p>0.05$). SLK ve Tek Kon yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

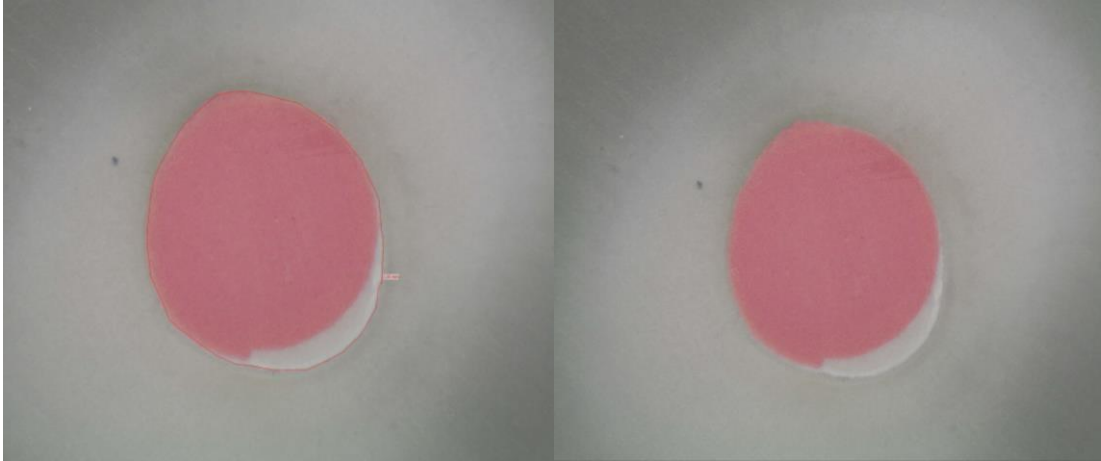
Dentin Disklerine Ait Dijital Görüntüler



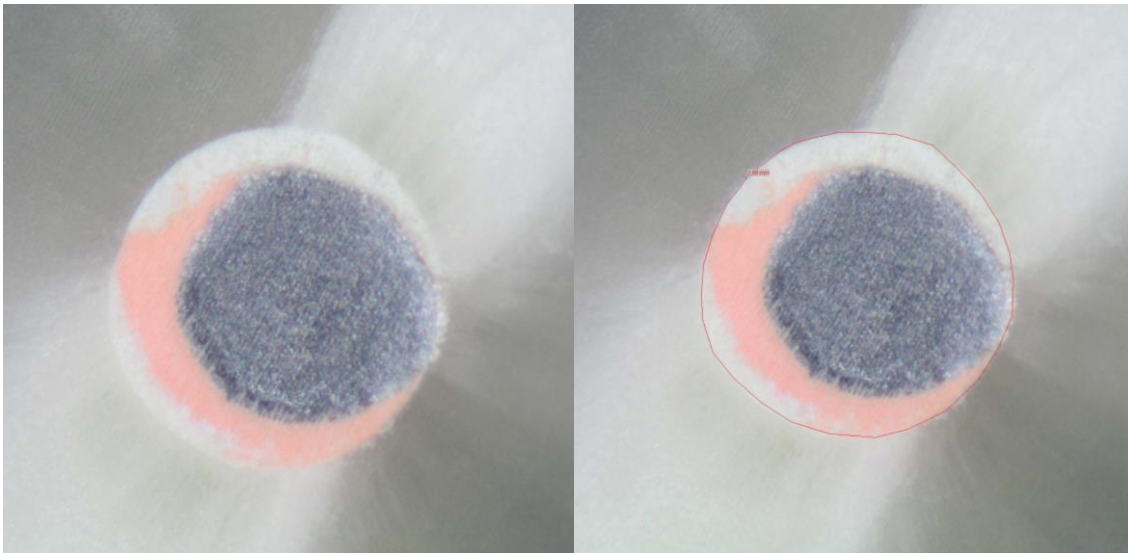
Şekil 4-1: Tek Kon/AH Plus grubuna ait bir örneğin dentin kesitinden bir görüntü



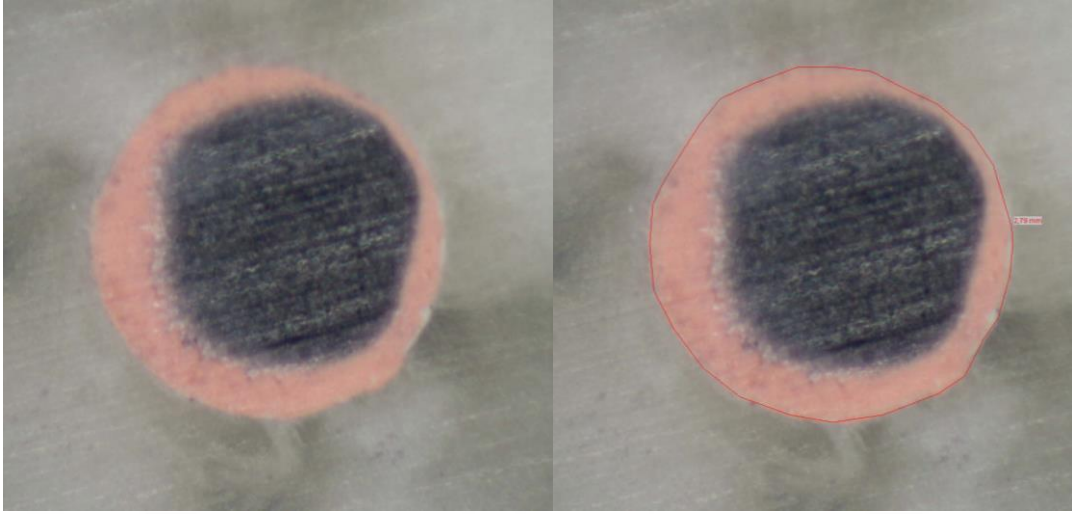
Şekil 4-2: Tek Kon/Metaseal grubuna ait bir örneğin dentin kesitinden bir görüntü



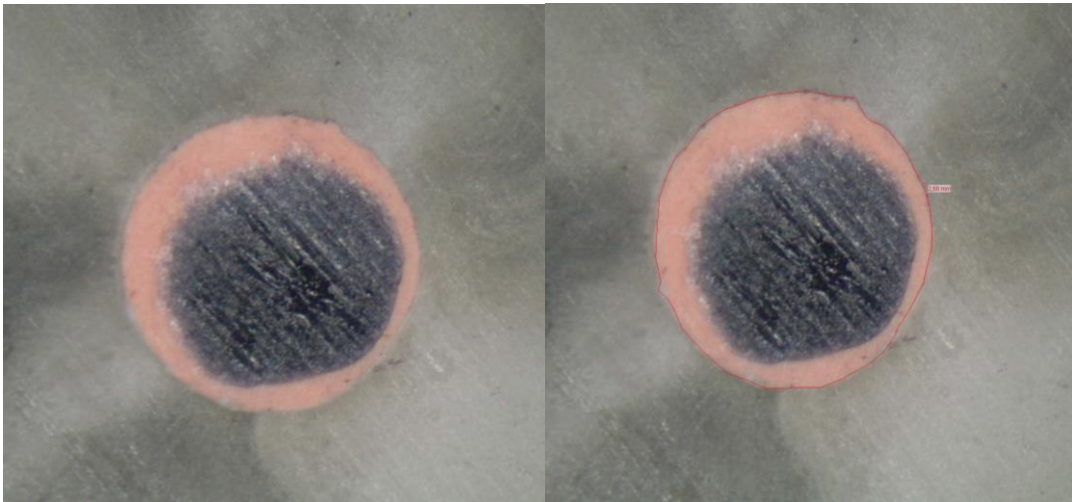
Şekil 4-3: Tek Kon/Endosequence BcSealer grubuna ait bir örneğin dentin kesitinden bir görüntü



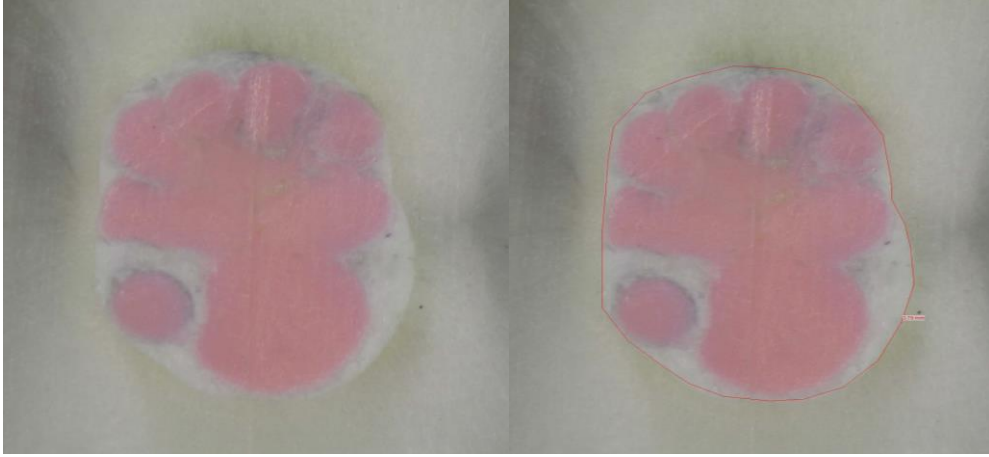
Şekil 4-4: Thermafil/Endosequence BcSealer grubuna ait bir örneğin dentin kesitinden bir görüntü



Şekil 4-5: Thermafil\Metaseal grubuna ait bir örneğin dentin kesitinden bir görüntü



Şekil 4-6: Thermafil\AH Plus grubuna ait bir örneğin dentin kesitinden bir görüntü



Şekil 4-7: SLK\Endosequence BcSealer grubuna ait bir örneğin dentin kesitinden bir görüntü

5. TARTIŞMA

Kök kanallarının uygun bir yöntem ve etkin bir şekilde hermetik olarak doldurulması apikal periodontitisin en büyük sebebi olan bakteriyel enfeksiyondan korunmak için en önemli faktördür. Kök kanalına yapılan kanal dolgusunun başarılı olup olmadığı genelde klinik olarak alınan röntgen görüntüleriyle tesbit edilmeye çalışılır. Elde edilen röntgen verileri iki boyutlu olması, kullanılan maddelerin radyoopasitesi gibi birçok faktörden dolayı çok sağlıklı bir tesbit yapmamızı engelleyebilir. Bununla birlikte kök kanal dolgusunun başarılı olamasında kullanılan patin dentin duvarlarına ve gütâ perkaya bağlanmasının önemi son yıllarda yapılan birçok çalışmayla anlaşılmıştır.

Çalışmamızda deney grupları çekilmiş insan dişlerinden oluşturulmuştur. Bu tip çalışmalarda çekilmiş insan dişlerinin kullanılmasının en büyük dezavantajı boyut ve diş dokularındaki farklar (151) gibi kontrol edilemeyen parametrelerin çalışmayı etkileyerek, yüksek standart sapmalara neden olabileceği ihtimalidir. Bu nedenle varyasyonun azaltılması için bir çalışmada incelenecek köklerin uzunluğu ve anatomileri aynı olmalıdır. Enstrümantasyon sonrası apikal açıklık ve foramen çapı kontrol edilmelidir (152). Bu çalışmada önceki bazı çalışmalarda da (155,156) olduğu gibi dişlerin uzunlukları ve çapları ölçülerek en azından boyutsal farklılıklar elimine edilmeye çalışılmış ve benzer boyutta dişler kullanılmıştır. Ayrıca, tüm dişler aynı teknik ile genişletilmiş ve apikal foramen çaplarının standardizasyonu ile sağlanmıştır.

Son yıllarda endodonti alanında NiTi döner ege sistemlerinin kök kanallarının şekillendirilmesinde kullanımının yaygınlaşması nedeniyle bu çalışmada NiTi döner aletler ile çalışılmıştır. Ayrıca NiTi döner aletler ile yapılan kanal şekillendirme işlemleri sırasında; apikal transportasyon, çalışma boyunda kısılma, çentik ve alet kırığı oluşumu gibi komplikasyonların daha az görülmesi de bu çalışmada NiTi döner aletlerin kullanılması için ikinci bir tercih nedenini oluşturmuştur.

NiTi döner eğeler crown-down yöntemiyle kullanılmaktadır ve bu şekillendirmenin step-back tekniğine eşit ya da daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir (166,167). Yapılan çalışmalarda, bu sistemlerin geleneksel yöntemlere göre, kök

kanallarında daha etkin bir şekillendirme sağlaması, dar ve eğri kanallarda transportasyon riskini azaltması, kök kanalının merkezinde kalınması, çalışma süresini kısaltması, hem hasta hem de hekim için çalışma kolaylığı sağlaması gibi avantajlarının bulunduğu bildirilmiştir (168,169). Gelişen teknolojinin bir sonucu olarak, esnekliklerinin artmasıyla birlikte, NiTi döner eğelerin kırılma oranı azalmış, kesme etkinliği artmıştır (170,171).

Kök kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesi esnasında dentini kaplayan; dentin parçaları, pulpa dokusu artıkları, odontoblastik uzantı, tükürük, kan hücreleri ve bakteri gibi organik bileşenler ve irrigasyon maddelerinin karışımı olan smear tabakasının (153,154) kaldırılması tartışmalı olsa da, smear tabakası zayıf yapıştırıcı özelliğe sahiptir, geçirgen yapıdadır ve kısa zamanda parçalanıp dolgu maddesi ve kanal duvarı arasında boşluk oluşturabilir (157). Smear tabakasının uzaklaştırılmasının sıcak ve soğuk kompaksiyon tekniklerinin hem adaptasyonunu hem de örtüleme kabiliyetlerini artırdığı (158,159), patların dentin tübül penetrasyonlarını sağladığı (160-161,162) bir çok çalışmada bildirilmiştir. Smear tabakanın varlığı kanalların dezenfeksiyona izin vermeyebilir ve kanal içi medikamenlerin difüzyonunu olumsuz etkileyebilir (163). Smear tabakanın kendisi de kontamine olabilir ve/veya dentin tübülü içindeki bakteriyi koruyarak enfeksiyona neden olabilmektedir (164).

Çalışmamızda smear tabakasının, kök kanal dolgu maddesinin kök dentinine bağlanma dayanımını etkileyen negatif bir faktör olduğu düşünüldüğünden uzaklaştırılması uygun görülmüştür.

Yapılan endodontik tedavilerde kullanılan kök kanal patları ve özellikleri tedavinin başarısını etkileyen önemli basamaklardan biridir (205). Endodontik tedavide kullanılan kök kanal patları çeşitli özelliklerinin yanı sıra doku sıvılarında çözünmemeli ve nem varlığından etkilenmemelidir. Boyutsal olarak stabil olmalı, sertleşme esnası ve sonrasında büzülme göstermemelidir. Dentin kanallarına penetre olabilmeli, dentin ve kor materyalleri ile iyi adezyon sağlamalıdır (206).

Kök kanal patının sahip olması istenilen önemli özelliklerinden biride dentine ve kor materyaline kuvvetli adezyon göstermesidir (207). Kök kanal patlarının dentin ve güta perka ya bağlanma yeteneği daha iyi sızdırmazlık sağlar ve kök kanal dolgusu ile

kök kanal duvarları arasında ağız sıvıları ve mikroorganizmaların geçişine izin vermeyecek şekilde boşlukları elimine eder (53).

Tagger ve ark. (2003), farklı markalardaki gütâ perka konlarla, kullanılan kanal sealarları arasında etkileşim olabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar gümüş içermeyen AH 26 patının likidinde bulunan bisfenol epoksi rezin içeriğinin pek çok gütâ perka markasında materyali yumuşatarak akışkanlığını artırdığını rapor etmişlerdir (193). Lee ve ark. (2002), ise kök kanal sealerlarının dentine ve gütâ perkaya bağlanma dayanımlarını germe test yöntemi ile değerlendirmişler ve en yüksek bağlanma dayanımlarının, epoksi rezin esaslı pat olan AH26' nın hem dentine (2.06 MPa) hem de gütâ perkaya (2.93 MPa) bağlanmasında meydana geldiğini bildirmişlerdir (194). Epoksi-rezin esaslı sealerların, kollajende açığa çıkmış amino grupları ile reaksiyona girdiklerini ve bunu takiben epoksit halkaların açılıp rezin ve kollajen arasında kovalent bağların oluşması ile dentine bağlanabildiklerini belirtmişler ancak bu etkileşimin kimyasal bir bağlantı oluşturmak için yeterli olmadığını söylemişlerdir.

Kanal dolgu patı ve kök dentini arasında kimyasal bağlantı oluşması mekanik bağlantıya oranla daha iyi bir tıkama oluşturabilir. Ancak günümüzde kullanılan pek çok kanal dolgu patı kimyasal bağlantı sağlayacak özelliklere sahip değildir. Günümüzde adezyon çalışmalarındaki ilerlemeler sonucunda kök kanal dolgu materyalinin dentinle monoblok yapı oluşturmasını sağlayarak, ideal bir kök kanal dolgusunun yapılması hedeflenmektedir (195).

Çalışmamızda kullandığımız MetaSEAL, self adhesive, dual cure metakrilat rezin esaslı bir pattır. Bu sealer, Japonya'da Hybrid Bond Seal (Sun Medical, Shiga, Japan) ismiyle kullanıma sunulmuştur. Bu pat amaçlandığı gibi her iki yüzeyde de hibrit tabaka meydana getirerek hem termoplastik dolgu materyaline hem de radiküler dentine bağlanmaktadır. Pat asidik rezin monomer 4- methacryloyloxyethyl trimellitate anhydride (4-META) içermesinden dolayı hidrofiliktir ve soğuk lateral kondansasyon ya da tek kon tekniği ve Resilon veya gütâ perka ile kullanımı tavsiye edilmiştir (196).

Bazı araştırmacılar tarafından, kök kanal dolgu sisteminin dentine bağlanması sonucu oluşabilecek monoblok yapının mikrosızıntıyı azaltabileceği (195,197) ve kök yapısını kuvvetlendirebileceği düşüncesi öne sürülmüştür (182, 198). Ancak, gütâ perka'nın; dentin dokusuna adezyon özelliğinin olmaması, elastikiyet özelliği nedeni ile

dolum sırasında temas ettiği kanal duvarından bir miktar uzaklaşması, birlikte kullanıldığı kanal dolgu patıyla kimyasal bağ oluşturmaması gibi nedenlerle, gütta perka/pat sistemleri kanal içerisinde monoblok yapıyı oluşturmamaktadırlar (199). Bu durumun kanal tedavisi bitmiş dişlerin sızdırmaya karşı zayıf olmasında da etkili bir faktör olduğu belirtilmektedir (182).

Son yıllarda kuron içi adeziv örtücülükte kullanılan modern adeziv stratejilerinin gelişmesi dikkati çekmektedir. Apikal ve kural ortücülükteki gelişmeler ile endodontik tedavi görmüş dişlerin güçlendirilmesi, kök dentini ve adeziv kök kanal dolgusu arasında bağlantının sağlanması yoluyla monoblok yapının elde edilmesi de hedeflenmektedir. Kök dentininde uygun bir adezyon; total etch veya self etch dentin adezivlerle veya 4.jenerasyon self adeziv metakrilat esaslı rezin sealerlarla sağlanabilmektedir (182,185,200). Endodontik monobloğun yaratılması, konvansiyonel gütta perkanın polizopren içeriği ile çinko oksit öjenol, epoksi rezin, kalsiyum hidroksit ve cam iyonomer esaslı patlar arasında kimyasal bağın olmayışı nedeniyle mümkün olamamaktadır (194).

Üngör ve ark. (2006), kanal dolgusunda kullanılan sistemlerin micropush-out bağlanma dayanımlarını inceledikleri çalışmalarında, gütta perka-Epiphany grubunun en yüksek bağlantı değerini gösterdiğini ve Resilon-Epiphany grubunun, gütta perka-AH Plus grubuna bir üstünlüğünün olmadığını belirtmişlerdir (146). Sly ve ark. (2007) ise gütta perka-AH 26 ile kanal dolguları yapılan dişlerde micropush-out bağlanma dayanımının Resilon-Epiphany grubuna oranla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (150). Resilon ve Epiphany arasında oluşan monoblok yapının dişin dayanımını artırdığını bildiren Teixeira ve ark.'nı (182), aksine Tay ve ark. (208) Resilon içindeki dimetakrilat komponentin metakrilat esaslı simanlarla kimyasal bağlantı sağlayacak miktarda olmaması nedeniyle bağlantısının yetersiz olduğunu söylemişlerdir.

Çalışmamızda; tek kon, soğuk lateral kondansasyon ve termafil kök kanalı dolgu yöntemleri ile AH Plus, MetaSeal ve Endosequence BC Sealer kök kanal patlarının glikoz filtrasyon yöntemi ile sızıntı değerlerinin, push out testi ile de dentine bağlanma dayanımları üzerine olan etkilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Sızıntı deneyimizde elde ettiğimiz verileri incelerken bütün gruplar önce birlikte değerlendirilmiştir. Ardından dolum yöntemlerini ve kullanılan kanal patlarının

herbirinden alt gruplar oluşturarak kendi aralarında değerlendirilmiştir. Bunu yapmamızdaki amaç kök kanal dolgu yöntemlerinin ve kanal patlarının birbirleriyle uyumluluklarını test etmek ve kıyaslamaktır.

Grupları birlikte kıyasladığımız sonuçlara göre 1. Gün sızıntı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bunun yanın da en az sızıntı değerlerine SLK AH Plus grubunda rastlanmıştır. Burada dikkat çekici olan ise bu grubun AH ve Endosequence kanal patları ile doldurulan bütün gruplardan istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde düşük sızıntı göstermesidir.

Grupları birlikte kıyasladığımız sonuçlara göre 1. hafta sızıntı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bunun yanında AH Plus ve Metaseal kanal patlarının SLK yöntemi ile doldurulduğu gruplar, Tek Kon yöntemi ile doldurulan bütün gruplardan ve Endosequence Thermafil grubundan istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük sızıntı gösterdiği bulunmuştur. Bu da SLK yönteminin Tek Kon yönteminden 1.haftada daha başarılı olduğu fikrine varmamızı sağlamıştır.

Al Kadhi ve ark.(2008) kök kanal dolgu tekniklerinin, kök kanal dolgusundaki kanal patı kalınlığını ve patların dentin tübüllerine penetrasyonunu üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, lateral kondansasyon tekniğinin tek kon tekniğine oranla pat kalınlığının az olması sebebiyle kanal patından kaynaklanabilecek sorunları azaltacağı fikri belirtmişlerdir (149). Bu da bizim bulgularımızdaki tek kon tekniğindeki sonuçların diğer kök kanal dolgu yöntemlerine göre yüksek sızıntı oranlarını açıklayabilir.

Grupları birlikte kıyasladığımız sonuçlara göre 2. hafta sızıntı değerleri 1. hafta sızıntı değerleri ile bir paralellik göstermektedir. Sonuçları incelediğimizde Endosequence Tek Kon yönteminin Metaseal Tek Kon ve Endosequence Thermafil gruplarından istatistiksel olarak daha fazla sızıntı gösterdiği tespit edilmiştir. Buda Endosequence kanal patının Tek Kon yöntemi ile kullanıldığında etkili bir sızdırmazlık sağlayamadığı fikrine ulaştırmıştır. Bu konu ikili gruplarda tekrar gözden geçirilecektir.

Grupları birlikte kıyasladığımız sonuçlara göre 4. hafta sızıntı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bunun yanında bulguları incelediğimizde AH Plus Tek Kon yönteminin diğer Tek Kon yöntemleri ve

Endosequence Thermafil yöntemi göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde düşük sızdırma gösterdiği tespit edilmiştir. Burada AH Plus kök kanal patının Tek Kon yönteminde de diğer patlara göre başarılı olduğu düşünülmüştür. Ayrıca dolum yöntemleri ve kanal patlarının kendi arasında incelendiği gruplarda daha ayrıntılı değerlendirilmiştir.

Şirin ve ark. (2017), dört farklı kanal patı kullanarak tek kon, thermafil ve soğuk lateral kondansasyon tekniklerini boya sızıntı yöntemiyle inceledikleri çalışmalarında, tek kon yönteminin thermafil ve soğuk lateral kondansasyon tekniğine oranla sızdırmazlığının yetersiz olduğu fakat birlikte kullanıldığı kanal patlarına göre farklılık göstererek bu iki tekniğe yakın sızdırmazlık sağlayabileceği sonucuna varmışlardır (201). Bu sonuçlar bizim elde ettiğimiz verilerle paralellik göstermiştir.

Sızdırmazlık değerlendirmemizin ikinci aşamasında elde ettiğimiz verilere göre hangi kanal patının hangi kök kanal dolgu yöntemi ile daha etkili bir şekilde kullanılabilmesine dair fikir edinilmeye çalışılmıştır.

SLK yöntemi ile dolduran kanalları kendi arasında incelediğimizde, sadece ikinci haftada istatistiksel olarak anlamlı bir sonuca ulaşılmıştır. AH Plus grubu Endosequence grubuyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı sonuç ortaya çıkmıştır. Bu da araştırmamızın genelinde olduğu gibi AH Plus kanal patını bir adım öne çıkarmıştır.

Tek Kon yöntemi ile doldurulan kanalları kendi arasında incelediğimizde 1.gün ve bütün haftalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Endosequence grubu diğer gruplara göre 1. gün ve 1. haftada yüksek sızıntı değerleri göstermiştir. 2. Hafta, 3. Hafta ve 4. Haftada ise AH Plus grubu diğer gruplara oranla düşük sızıntı oranları göstermiştir. Güneş ve ark. (2017) MetaSeal, AH Plus ve MM-Seal kök kanal dolgu patlarının sızdırmazlık özelliklerini tek kon yöntemi kullanarak glikoz filtrasyon testi ile değerlendirdikleri çalışmalarında, MetaSeal grubu AH Plus grubundan daha yüksek sızıntı değerleri göstermiştir (209). Bu çalışmanın sonuçları da bizim çalışmamızla uyumlu bulunmuştur.

Kök kanal patı olarak AH Plus grubunda 1.günde SLK yönteminde anlamlı fark bulunmuştur. Tartışmamızda daha önce belirttiğimiz gibi, SLK yönteminin kanal

patlarından kaynaklanabilecek farkları en aza indirdiği düşüncesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Son olarak yapılan araştırmalar bize göstermiştir ki kök kanal dolgusunun ağız ortamı ile teması sonucu sızdırma kaçınılmazdır. Bizde yaptığımız araştırmada zaman dilimleri arasında istatistiksel analiz yaptığımızda tüm grupların 1.gün sızıntı değerlerine göre, 1 hafta, 2. hafta, 3 hafta ve 4. Hafta sızıntı değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu da mikrosızıntının engellenmesinde kök kanal dolgusu yanında yapılacak restorasyonun da önemini karşımıza çıkarmıştır.

Push out testleri sonuçları incelendiğinde, Metaseal Tek Kon yöntemi ile hazırlanan grup en düşük direnç değerlerini gösterirken, AH Plus Thermafil yöntemi ile doldurulan grup ise en yüksek direnç değerleri göstermiştir. Bu sonuçlar da, Horiuchi ve ark.(2016) AH Plus kanal patı kullanarak yaptıkları çalışmalarındaki gibi sıcak dolum yöntemlerinin SLK yöntemine göre daha yüksek direnç gösterdiği bulguları ile örtüşmektedir (210).

Farklılığın tesbiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda AH Plus Thermafil grubu, AH Plus SLK grubu haricinde diğer bütün gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı oranda yüksek direnç göstermiştir. Bu da AH Plus kanal patının sıcak doldurma yöntemleri ile de etkin bir şekilde kullanılabileceğini desteklemiştir.

Kök kanal doldurma yöntemlerinin her birini kullanılan kanal patına göre incelediğimizde Thermafil yönteminde AH Plus' ın, Tek Kon yönteminde Endosequence BC Sealer' in diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı oranda yüksek veriler verdiği tespit edilmiştir. Bu bulgular Gade ve ark. (2015) yaptığı çalışmada elde ettiği AH Plus' ın Endosequence BC Sealer' a göre push out testinde daha yüksek bağlanma değerleri verdiği sonucu ile örtüşmektedir (33).

Özen ve ark. (2014), lateral kondansasyon ve tek kon tekniği ile 3 farklı kanal dolgu patının bağlanma dayanımlarını inceledikleri doktora tezinde, Endosequence kök kanal patının tek kon yöntemiyle, AH Plus kök kanal patının lateral kondansasyon yöntemiyle oluşturdukları gruplar en yüksek bağlanma değerleri vermiş çalışmamızla uyumlu sonuçlar göstermiştir (204).

Aynı zamanda Shaheen ve ark. (2017) tek kon dolum yöntemi ile doldurulan kök kanallarında farklı yıkama protokollerinin etkisini inceledikleri çalışmada yıkama tekniklerinden bağımsız olarak Endosequence gruplarının Metaseal gruplarına göre daha yüksek direnç değerler gösterdikleri bulunmuş, bu da çalışmamızdaki sonuçlarla benzerlik göstermiştir (32).



6. KAYNAKLAR

1. Weller, R.N., Kimbrough, W.F., Anderson, R.W. (1997). A comparison of thermoplastic obturation techniques: adaptation of the canal walls. *J Endod*, 23, 703-706.
2. Oliver CM Abbott PV. Correlation between clinical success and apical dye penetration. *Int Endod J* 2001; 34 : 637-44
3. Barthel CR, Moshonov J, Shuping G, Orstavik D. Bacterial leakage versus dye leakage in obturated root canals. *Int Endod J* 1999; 32: 370-5.
4. Molander A, Reit C, Dahlen G (1999). The antimicrobial effect of calcium hydroxide in root canals pretreated with %5 iodine potassium iodide. *Endodontics and Dental Traumatology* 15, 205-9.
5. Bergmans, L., Van, C.J., Wevers, M., Lambrechts, P. (2001). A methodology for quantitative evaluation of root canal instrumentation using microcomputed tomography. *Int Endod*, 34, 390-398
6. Zandbiglari, T., Davids, H., Schäfer, E. (2006). Influence of instrument taper on the resistance to fracture of endodontically treated roots. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 101, 126-31.
7. Foster KH, Kulild JC, Weller RN. Effect of smear layer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentin. *J Endod* 1993; 19: 136-40.
8. Lester KS, Boyde A. A scanning electron microscopy of instrumented, irrigated and filled root canals. *Br Dent J* 1977; 143: 359-67.
9. McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod* 1975; 1: 238-42.
10. Yamada RS, Armas A, Goldman M, Lin PS. A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several endodontic irrigating solutions: part III. *J Endod* 1983; 9: 137-42.

11. Versiani, M.A., Carvalho-Junior, J.R., Padilha, M.I., Lacey, S., Pascon, E.A., Sousa-Neto, M.D. (2006). A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealents. *Int Endod J*, 39, 464-71.
12. Cohen S, Burns R, eds. *Pathways of the Pulp*. 8th edition ed. Gutmann JL, Witherspoon DE The C.V. Mosby Inc., St Luis; 2002:293-364.
13. Economides, N., Kokorikos. I., Kolokouris, I., Panagiotis, B., Gogos, C. (2004). Comparative study of apical sealing ability of a new resin-based root canal sealer. *J Endod*, 30, 403-5.
14. Lawson, M.S., Loushine, B., Mai, S. (2008). Resistance of a 4-META-containing, methacrylate-based sealer to dislocation in root canals. *J Endod*, 34, 833-7.
15. Larry Hench, *Bioceramics: From Concept to Clinic*, J. Am. Ceram. Soc., 74[7] 1487-510(1991)
16. Koch, K., Brave, D. (2009). A New day has dawned. The increased use of bioceramics in endodontics. www.dentaltown.com. p.:39.
17. Orstavik D, Nordahl I, Tibballs JE. Dimensional change following setting of root canal sealer materials. *Dent Mater* 2001; 17: 512-9.
18. Gordon MPJ, Love RM, Chandler NP. An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals. *Int Endod J* 2005; 38: 87-96.
19. Buchanan LS. The continuous wave of condensation: centered condensation of gutta-percha in 12 seconds. *Dent Today* 1996; 15: 60-67.
20. Stock CJR, Gulabivala K, Walker RT, Goodman JR. *Color Atlas and Text of Endodontics*, 2nd ed. London: Mosby-Wolfe, 1995.
21. Qiong Xu, A new quantitative method using glucose for analysis of endodontic leakage. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. Vol.99 No.1 January 2005
22. Hovland EJ, Dumsha TC. Leakage evaluation in vitro of the root canal sealer cement Sealapex. *Int Endod J* 1985; 18: 179-82.

23. Tiritoglu M. Kenar sızıntısı belirleme yöntemleri. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 1994; 15: 132-138.
24. Gettleman BH, Messer HH, ElDeeb ME. Adhesion of sealer cements to dentin with and without the smear layer. J Endod 1991; 17: 15-20.
25. Siqueira, J.F., Lopes, H.P. (1999). Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. Int Endod J, 32, 361-369.
26. Oliver CM, Abbott PV. Correlation between clinical success and apical dye penetration. Int Endod J 2001; 34: 637-44.
27. Wu MK, De Gee AJ, Wesselink PR. Leakage of four root canal sealers at different thickness. Int Endod J 1994; 27:304-8.
28. Çobankara FK, Adanır N, Belli S. Evaluation of the influence of smear layer on the apical and coronal sealing ability of two sealers. J Endod 2004; 30: 406-9.
29. Saunders WP, Saunders EM. Coronal leakage as a possible cause of failure in root canal treatment: a review. Endod Dent Traumatol 1994; 10: 105-8.
30. Trope, M., Ray, H.Jr. (1992). Resistance to fracture of endodontically treated roots, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 73, 99-102.
31. Sundqvist, G., Fidgor, D. (1998). Endodontic treatment of apical periodontitis. In "Essential Endodontology" Ed. by Orstavik D, Pitt Ford TR, 242-277, Blackwell Science, Oxford, UK.
32. Shaheen A., Ghoneim W., Effect of different root canal disinfection protocols on push-out bond strength of two endodontic sealers. Year : 2017, Volume : 14, Issue : 4, Page : 181-186
33. Gade V.J., L.D. Belsare, Evaluation of push-out bond strength of endosequence BC sealer with lateral condensation and thermoplasticized technique: An *in vitro* study. Year : 2015 Volume : 18 | Issue : 2 , Page : 124-127
34. Bergenholtz G, Horsted-Bindslev P, Reit C. Textbook of Endodontology. Oxford: Blackwell Munksgaard; 2003.

35. Ingle JI, Backland LF. Endodontics. Malvern, USA: Williams & Wilkins; 1994
36. Goodman A, Schilder H, Aldrich W. The thermomechanical properties of gutta-percha. II. The history and molecular chemistry of gutta-percha. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1974;37:954- 61.
37. Friedman CE, Sandrik JL, Heuer MA, Rapp GW. Composition and physical properites of gütä perka endodontic filling materials. J Endod 1977;3(8):304.
38. Marlin J, Schilder H. Physical properties of gütä perka when subjected to heat and vertical condensation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1973;36(6):872.
39. Schilder H, Goodman A, Aldrich W. The thermomechanical properties of guttapercha. Part V. Volume changes in bulk guttapercha as a function of temperature and its relationship to molecular phase transformation [sic]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol.1985;59(3):285.
- 40.Orstavik, D. (2005). Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinic testing. Endod Topics, 12, 25-38.
- 41.Saleh, I.M., Ruyter, I.E., Haapasalo, M., Ørstavik, D. (2004). Survival of Enterococcus faecalis in infected dentinal tubules after root canal filling with different root canal sealers in vitro. International Endodontic Journal, 37, 193–8.
42. Versiani, M.A., Carvalho-Junior, J.R., Padilha, M.I., Lacey, S., Pascon, E.A., Sousa-Neto, M.D. (2006). A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealents. Int Endod J, 39, 464-71.
43. Spanberg LS, Barbossa SV, Lavigne GD. AH releases formaldehyde. J Endod 1993; 19: 596-98.
44. Tüysüz E. Farklı yapıda kök kanal dolgu maddelerinin kök kanal duvarına adaptasyonunun SEM ile incelenmesi [Doktora Tezi]. İstanbul: İstanbul Üniversitesi; 2007.
45. Alaçam T. Kök kanallarının doldurulmasında kullanılan patlar. In: Alaçam T. Endodonti, 2. Baskı, Ankara: Barış Yayıncılık, 2000: 1-8.

46. Tagger M, Tagger E, Tjan AH, Bakland LK. Measurement of adhesion of endodontic sealers to dentin. *J Endod* 2002;28(5):351-4.
47. Gogos C, Economides N, Stavrianos C, Kolokouris I, Kokorikos I. Adhesion of a new methacrylate resin-based sealer to human dentin. *J Endod* 2004;30(4):238-40.
48. Wennberg A, Orstavik D. Adhesion of root canal sealers to bovine dentine and guttapercha. *Int Endod J* 1990;23(1):13-9.
49. Gettleman BH, Messer HH, ElDeeb ME. Adhesion of sealer cements to dentin with and without the smear layer. *J Endod* 1991;17(1):15-20.
50. Lee KW, Williams MC, Camps JJ, Pashley DH. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. *J Endod* 2002;28(10):684-8.
51. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Orstavik D. The effects of dentine pretreatment on the adhesion of root-canal sealers. *Int Endod J* 2002;35(10):859-66.
52. Sen BH, Piskin B, Baran N. The effect of tubular penetration of root canal sealers on dye microleakage. *Int Endod J* 1996;29(1):23-8.
53. Kouvas V, Liolios E, Vassiliadis L, Parissis-Messimeris S, Boutsoukias A. Influence of smear layer on depth of penetration of three endodontic sealers: an SEM study. *Endod Dent Traumatol* 1998;14(4):191-5.
54. White RR, Goldman M, Lin PS. The influence of the smeared layer upon dentinal tubule penetration by plastic filling materials. *J Endod* 1984;10(12):558-62.
55. Schafer E, Zandbiglari T. Solubility of root-canal sealers in water and artificial saliva. *Int Endod J* 2003;36:660-9.
56. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Orstavik D. Survival of *Enterococcus faecalis* in infected dentinal tubules after root canal filling with different root canal sealers in vitro. *Int Endod J* 2004;37:193-8.
57. Ertan T. Farklı irrigasyon maddelerinin kök kanal dolgu patlarının sızdırmazlığına etkileri [Doktora Tezi]: GATA; 2006.

58. Hauman CH, Love RM. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 2. Root-canal-filling materials. *Int Endod J* 2003;36:147-60.

59. Economides, N., Kokorikos. I., Kolokouris, I., Panagiotis, B., Gogos, C. (2004). Comparative study of apical sealing ability of a new resin-based root canal sealer. *J Endod*, 30, 403-5.

60. Lawson, M.S., Loushine, B., Mai, S. (2008). Resistance of a 4-META-containing, methacrylate-based sealer to dislocation in root canals. *J Endod*, 34, 833-7.

61. Pinna, L., Brackett, M.G., Lockwood, P.E. (2008). In vitro cytotoxicity evaluation of a self-adhesive, methacrylate resin-based root canal sealer. *J Endod*, 34, 1085-8.

62. Ames, J.M., Loushine, R.J., Babb, B.R. (2009). Contemporary Resin-based root canal sealers exhibit different degrees of ex vivo cytotoxicity when cured in their selfcured mode. *J Endod*, 35, 225-8.

63. Bachicha, W.S., DiFiore, P.M., Miller, D.A., Lautenschlager, E.P., Pashley, D.H. (1998). Microleakage of endodontically treated teeth restored with posts. *J Endod*, 24, 703-708.

64. Johnson, M.E., Stewart, G.P., Nielsen, C.J., Hatton, J.F. (2000). Evaluation of root reinforcement of endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 90, 360-364

65. Assouline, L.S., Fuss, Z., Mazor, Y., Weiss, E.I. (2001). Bacterial penetration and proliferation in root canal dentinal tubules after applying dentin adhesives in vitro. *J Endod*, 27, 398-400.

66. Sema S. Hakki, S. Buket Bozkurt, Erdogan E. Hakki, Sema Belli (2009). Effects of Mineral Trioxide Aggregate on Cell Survival, Gene Expression Associated with Mineralized Tissues, and Biomineralization of Cementoblasts. *Journal of Endodontics* Vol. 35, Issue 4, Pages 513-519

67. Pasinli, A. (2004). Biyomedikal uygulamalarda kullanılan biyomalzemeler. *Mak. Tek. Elek. Derg.*, 4, 25-34.

68. Hench L., (1991) Bioceramics: From Concept to Clinic, Journal AmerCeram Soc 74(7): 1487-1510
69. Kossev, D., Stefanov, V. (2009). Ceramics-based sealers a new alternative to currently used endodontics sealers. Roots, 1: 42-48.
70. Koch, K., Brave, D. (2009). A New day has dawned. The increased use of bioceramics in endodontics. www. dentaltown.com. p.:39.
71. Yang, Q., Lu, D. (2008). Premix biological hyraulic cement paste composition and using the same. US Patent Application 2008029909 December 4.
72. Paque, F., Musch, U., Hülsmann, M. (2005). Comparison of root canal preparation using RaCe and ProTaper rotary Ni-Ti instruments. Int Endod J, 38, 8-16.
73. Yang, Q., Lu, D. (2008). Premix biological hyraulic cement paste composition and using the same. US Patent Application 2008029909 December 4.
74. Schilder, H. (1974). Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Am, 18, 269-296.
75. Küçükay S, Küçükay I, Yılmaz B, Kök kanalı sekillendirme yöntemleri. Promat Matbaası, _stanbul. 2004:15-25.
76. Alaçam T, Endodonti. 2.baskı. Baris Yayınları; Ankara, 2000: 495-532.
77. Guelzow A, Stamm O, Martus P, Kielbassa AM. Comparative study of six rotary nickeltitanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. Int Endod J 2005;38:743-52.
78. Revathi, M., Rao, C.V.N., Lakshminarayanan, L. (2001). Revolutions in Endodontic instrumentations – A review. Endodontology, 13, 43-50.
79. Peters OA, Peters CI. Cleaning and Shaping of the Root Canal System. İçinde Keiser K, editor. Pathways Of The Pulp. 9th ed. Mosby: Elsevier; 2006. pp. 290-357.
80. Ruddle CJ. The ProTaper technique. Endod Topics 2005; 10: 187-90. 10-Stamos DE., Stamos DG., Perkins SK., Retreatodontics and ultrasonics. J Endod ; 14:39-42,1988.

81. Clauder T, Baumann MA. ProTaper NT system. *Dent Clin North Am* 2004;48:87-111.
82. Ingle JI, Backland LF. *Endodontics*. Malvern, USA: Williams & Wilkins; 1994
83. Jenkins SM, Hayes SJ, Dummer PMH. A study of endodontic treatment carried out in dental practice within the UK. *Int Endod J* 2001; 34: 16-22.
84. Cohen S, Burns RC. *Pathways of the Pulp*. 7th ed. St. Louis, Missouri: Mosby; 2002.
85. Gordon MPJ, Love RM, Chandler NP. An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals. *Int Endod J* 2005; 38: 87-96.
86. Blum JY, Machtou P, Micallef JP. Analysis of forces developed during obturations. Wedging effect: part II. *J Endod* 1998; 24: 223-8.
87. Jarrett IS, Marx D, Covey D, Karmazin M, Lavin M, Gound T. Percentage of canals filled in apical cross sections- an in vitro study of seven obturation techniques. *Int Endod J* 2004; 37: 392-8.
88. Saw LH, Messer HH. Root strains associated with different obturation techniques. *J Endod* 1995; 21: 314-20.
89. Weis MV, Parashos P, Messer HH. Effect of obturation technique on sealer cement thickness and dentinal tubule penetration. *Int Endod J* 2004; 37: 653- 63.
90. Bender IB, Seltzer S, Soltanoff W, Montclair NJ. Endodontic success- A sealing ability of Resilon/Epiphany using fluid filtration. *J Endod* 2006; 32: 759-
91. Barthel CR, Moshonov J, Shuping G, Orstavik D. Bacterial leakage versus dye leakage in obturated root canals. *Int Endod J* 1999; 32: 370-5.
92. Cobankara FK, Adanır N, Belli S. Evaluation of the influence of smear layer on the apical and coronal sealing ability of two sealers. *J Endod* 2004; 30: 406-9.
93. Cohen S, Burns RC. *Pathways of the Pulp*. 7th ed. St. Louis, Missouri: Mosby;2002.

94. Gettleman BH, Messer HH, ElDeeb ME. Adhesion of sealer cements to dentin with and without the smear layer. J Endod 1991; 17: 15-20.
95. Ingle JI, Backland LF. Endodontics. Malvern, USA: Williams & Wilkins; 1994
96. Kaya-Büyükkalaycı T. Lateral Kondansasyon Güta-perka Yöntemi ve Farklı Sealer'lar ile Doldurulan Kök Kanallarında Dentin Bonding Ajanı Kullanılmasıyla Ortaya Çıkan Etkinliğin Mikrosızıntı Yöntemi ve Scanning Elektron Mikroskobu İle Değerlendirilmesi. (Doktora Tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi 2002.
97. Khayat A, Lee SJ, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. J Endod 1993; 19: 458-60.
98. Kontakiotis EG, Wu MK, Wesselink PR. Effect of sealer thickness on long-term sealing ability: a 2-year follow-up study. Int Endod J 1997; 30: 307-12.
99. Leonard JE, Gutmann JL, Guo IY. Apical and coronal seal of roots obturated with a dentine bonding agent and resin. Int Endod J 1996; 29: 76-83.
100. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filing and coronal restoration. Int Endod J 1995; 28: 12-8.
101. Saunders WP, Saunders EM. Coronal leakage as a possible cause of failure in root canal treatment: a review. Endod Dent Traumatol 1994; 10: 105-8.
102. Shemesh H, Wu MK, Wesselink PR. Leakage along apical root fillings with and without smear layer using two different leakage models: a two-month longitudinal ex vivo study. Int Endod J 2006; 39: 968-76.
103. Siqueira Jr JF, Roças IN, Alves FRF, Campos LC. Periradicular status related to the quality of coronal restorations and root canal fillings in a Brazilian population. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005; 100:369-74.
104. Sunay H, Tanalp J, Dikbas I, Bayırlı G. Cross-sectional evaluation of the periapical status and quality of root canal treatment in a selected population of urban Turkish adults. Int Endod J 2007; 40: 139-45.

105. Taylor JK, Jeansonne BG, Lemon RR. Coronal leakage: effects of smear layer, obturation technique, and sealer. *J Endod* 1997; 23: 508-12.
106. Madison S, Swanson K, Chiles SA. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth, part II: sealer types. *J Endod* 1987; 13: 109-12.
107. [Http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Spektrofotometre%20Cihazlar%C4%B1.pdf](http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Spektrofotometre%20Cihazlar%C4%B1.pdf)
108. Stewart GG. A comparative study of three root canal sealing agents. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1958;11(9):1029-41
109. Dalat DM, Spangberg LS. Comparison of apical leakage in root canals obturated with various gutta percha techniques using a dye vacuum tracing method. *J Endod* 1994;20(7):315-9.
110. Jensen SD, Fischer DJ. Method for filling and sealing a root canal. Patent Number 6,811,400 United States Patent & Trademark Office, 2004; November 2.
111. Haikel Y, Wittenmeyer W, Bateman G, Bentaleb A, Allemann C. A new method for the quantitative analysis of endodontic microleakage. *J Endod* 1999;25(3):172-7.
112. Mannocci F, Innocenti M, Bertelli E, Ferrari M. Dye leakage and SEM study of roots obturated with Thermafill and dentin bonding agent. *Endod Dent Traumatol* 1999;15(2):60-4.
113. Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. *Int Endod J* 1993;26(1):37-43.
114. Jacquot BM, Panighi MM, Steinmetz P, G'sell C. Evaluation of temporary restorations' microleakage by means of electrochemical impedance measurements. *J Endod* 1996;22(11):586-9
115. Kersten HW, Moorer WR. Particles and molecules in endodontic leakage. *Int Endod J* 1989;22(3):118-24.
116. Shemesh H, Wu MK, Wesselink PR. Leakage along apical root fillings with and without smear layer using two different leakage models: a two-month longitudinal ex vivo study. *Int Endod J* 2006;39(12):968-76.

117. Czonstkowsky M, Michanowicz A, Vazquez JA. Evaluation of an injection of thermoplasticized low-temperature gutta-percha using radioactive isotopes. *J Endod* 1985;11(2):71-4.
118. 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(1):107-11.
119. Kersten HW, ten Cate JM, Exterkate RA, Moorer WR, Thoden van Velzen SK. A standardized leakage test with curved root canals in artificial dentine. *Int Endod J* 1988;21(3):191-9.
120. Martell B, Chandler NP. Electrical and dye leakage comparison of three root-end restorative materials. *Quintessence Int* 2002;33(1):30-4.
121. 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(1):107-11.
122. Goldman LB, Goldman M, Kronman JH, Letourneau JM. Adaptation and porosity of poly-HEMA in a model system using two microorganisms. *J Endod* 1980;6(8):683-6.
123. Prof. Dr. Turgut Gündüz, İnrümentel Analiz. 5. baskı, Gazi Kitapevi, 1999:58-108.
124. Onay EO, Ungor M, Orucoglu H. An in vitro evaluation of the apical sealing ability of a new resin-based root canal obturation system. *J Endod* 2006;32(10):976-8.
125. Barthel CR, Moshonov J, Shuping G, Orstavik D. Bacterial leakage versus dye leakage in obturated root canals. *Int Endod J* 1999;32(5):370-5.
126. Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. *Int Endod J* 1993;26(1):37-43.
127. Michalesco P, Boudeville P. Calibrated latex microspheres percolation: a possible route to model endodontic bacterial leakage. *J Endod* 2003;29(7):456-62.

128. Gogos C, Economides N, Stavrianos C, Kolokouris I, Kokorikos I. Adhesion of a new methacrylate resin-based sealer to human dentin. *J Endod* 2004;30(4):238-40.
129. Lee KW, Williams MC, Camps JJ, Pashley DH. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. *J Endod* 2002;28(10):684-8.
130. Pommel L, Camps J. In vitro apical leakage of system B compared with other filling techniques. *J Endod* 2001;27(7):449-51.
131. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Orstavik D. The effects of dentine pretreatment on the adhesion of root-canal sealers. *Int Endod J* 2002;35(10):859-66.
132. Nikaido T, Takano Y, Sasafuchi Y, Burrow MF, Tagami J. Bond strengths to endodontically-treated teeth. *Am J Dent* 1999;12(4):177-80.
133. Pashley DH, Carvalho RM, Sano H, Nakajima M, Yoshiyama M, Shono Y, Fernandes CA, Tay F. The microtensile bond test: a review. *J Adhes Dent* 1999;1(4):299-309.
134. Sagsen B, Er O, Kahraman Y, Orucoglu H. Evaluation of microleakage of roots filled with different techniques with a computerized fluid filtration technique. *J Endod* 2006;32(12):1168-70.
135. Watanabe LG, Marshall Jr GW, Marshall SJ. Variables influence on shear bond strength testing to dentine. In: Tagami J, Toledano M, Prati C, eds. *Proceedings of the Granada International Symposium 3-4 december 1999, Italy: Advanced Adhesive Dentistry*, 2000:75-90.
136. Patierno JM, Rueggeberg FA, Anderson RW, Weller RN, Pashley DH. Push-out strength and SEM evaluation of resin composite bonded to internal cervical dentin. *Endod Dent Traumatol* 1996;12(5):227-36.
137. Drummond JL. In vitro evaluation of endodontic posts. *Am J Dent* 2000;13:5B-8
138. Prisco D, De Santis R, Mollica F, Ambrosio L, Rengo S, Nicolais L. Fiber post adhesion to resin luting cements in the restoration of endodontically-treated teeth. *Oper Dent* 2003;28(5):515-21.

139. Timpawat S, Harnirattisai C, Senawongs P. Adhesion of a glass-ionomer root canal sealer to the root canal wall. *J Endod* 2001;27(3):168-71.
140. Pawelczyk E, Plotkowiak Z, Helska M. Kinetics of talampicillin decomposition in solutions. *Acta Pol Pharm* 2002;59(1):25-9.
141. Boschian Pest L, Cavalli G, Bertani P, Gagliani M. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. *Dent Mater* 2002;18(8):596-602
142. Sudsangiam S, van Noort R. Do dentin bond strength tests serve a useful purpose? *J Adhes Dent* 1999;1(1):57-67.
143. Roydhouse RH. Punch-shear test for dental purposes. *J Dent Res* 1970;49(1):131-6.
144. Gallo JR 3rd, Miller T, Xu X, Burgess JO. In vitro evaluation of the retention of composite fiber and stainless steel posts. *J Prosthodont* 2002;11(1):25-9.
145. Loxley EC, Liewehr FR, Buxton TB, McPherson JC 3rd. The effect of various intracanal oxidizing agents on the push-out strength of various perforation repair materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;95(4):490-4
146. Ungor M, Onay EO, Orucoglu H. Push-out bond strengths: the Epiphany-Resilon endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilon, AH Plus and gutta-percha. *Int Endod J* 2006;39(8):643-7.
147. Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, Tay F, Ferrari M. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *Eur J Oral Sci* 2004;112(4):353–61.
148. Gesi A, Raffaelli O, Goracci C, Pashley DH, Tay FR, Ferrari M. Interfacial strength of Resilon and gutta-percha to intraradicular dentin. *J Endod* 2005;31(11):809-13.
149. Al Kadhi AM. A study to evaluate the effect of obturation technique on sealer cement thickness and dentinal tubule penetration, A master thesis, Department of Consevavtive Dentistry, Baghdad University, 2008.

150. Sly MM, Moore BK, Platt JA, Brown CE. Push-out bond strength of a new endodontic obturation system (Resilon/Epiphany). *J Endod* 2007;33(2):160-2.
151. Tidmarsh BG. Acid-cleansed and resin-sealed root canals. *J Endod* 1978;4(4):117-21.
152. Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. *Int Endod J* 1993;26(1):37-43.
153. Czonstkowsky M, Wilson EG, Holstein FA. The smear layer in endodontics. *Dent Clin North Am* 1990;34(1):13-25.
154. Brannstrom M, Nyborg H. Bacterial growth and pulpal changes under inlays cemented with zinc phosphate cement and Epoxylite CBA 9080. *J Prosthet Dent* 1974;31(5):556-65.
155. Trope M, Ray HL Jr. Resistance to fracture of endodontically treated roots. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992;73(1):99-102.
156. Johnson ME, Stewart GP, Nielson CJ, Hatton JF. Evaluation of root reinforcement of endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;90(3):360-4.
157. Sen BH, Wesselink PR, Turkun M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. *Int Endod J* 1995;28(3):141-8.
158. Tay FR, Loushine RJ, Lambrechts P, Weller RN, Pashley DH. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling approach. *J Endod* 2005;31(8):584-9.
159. Economides N, Liolios E, Kolokuris I, Beltes P. Long-term evaluation of the influence of smear layer removal on the sealing ability of different sealers. *J Endod* 1999;25(2):123-5.
160. Sen BH, Piskin B, Baran N. The effect of tubular penetration of root canal sealers on dye microleakage. *Int Endod J* 1996;29(1):23-8.
161. White RR, Goldman M, Lin PS. The influence of the smeared layer upon dentinal tubule penetration by plastic filling materials. *J Endod* 1984;10(12):558-62

162. Pallares A, Faus V, Glickman GN. The adaptation of mechanically softened guttapercha to the canal walls in the presence or absence of smear layer: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J* 1995;28(5):266-9.

163. White RR, Goldman M, Lin PS. The influence of the smeared layer upon dentinal tubule penetration by endodontic filling materials. Part II. *J Endod* 1987;13(8):369-74.

164. Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in Endodontics: a review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;94(6):658-666.

165. Shahravan A, Haghdoust AA, Adl A, Rahimi H, Shadifar F. Effect of smear layer on sealing ability of canal obturation: a systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2007;33(2):96-105.

166. Ahlquist, M., Henningsson, O., Hulténby, K., Ohlin, J. (2001). The effectiveness of manual and rotary techniques in the cleaning of root canals: a scanning electron microscopy study. *Int. Endod. J*, 34, 533-537.

167. Mikrogerorgis, G., Molyvdas, I., Lyroudia, K., Nikolaidis, N., Pitas, I. (2006). A new methodology for the comparative study of the root canal instrumentation techniques based on digital radiographic image processing and analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 101, 125-131.

168. Glossen, C., Haller, R., Dove, S., Del Rio, C. (1995). A comparison of root canal preparations using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine-driven, and K-flex endodontic instruments. *J Endod*, 21, 146-151.

169. Short, A., Morgan, A., Baumgartner, C. (1997). A comparison of canal centering ability of four instrumentation techniques. *J. Endod*, 23, 503- 507.

170. Kurtzman, G.M. (2007). Simplifying endodontics with endosequence rotary instrumentation. *J. Calif. Dent. Assoc*, 35, 625-628.

171. ElAyouti, A., Chu, L., Kimionis, I., Klein, C., Wieger, R., Löst, C. (2008). Efficacy of rotary instruments with greater taper in preparing oval root canals. *Int. Endod. J*, 41, 1088-1092.

172. Van Meerbeek B, Inoue S, Perdigao J, Lambrechts P, Vanherle G. Enamel and Dentin Adhesion. In: Operative Dentistry. Summit JB, Robbins JW, Schwartz RS. 2nd. ed., Quintessence Publishing Co, 2001: 178-191.

173. Jaeger KE, Steinbuchel A, Jendrossek D. Substrate specificities of bacterial polyhydroxyalkanoate depolymerases and lipases: bacterial lipases hydrolyze poly(omega-hydroxyalkanoates. *Appl Environ Microbiol.* 1995;61(8):3113-8

174. Drummond JL, Sakaguchi RL, Racean DC, Wozny J, Steinberg AD. Testing mode and surface treatment effects on dentin bonding. *J Biomed Mater Res* 1996;32(4):533–41.

175. Pommel L, About I, Pashley D, Camps J. Apical leakage of four endodontic sealers. *J Endod* 2003;29(3):208-10.

176. Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, Tay F, Ferrari M. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *Eur J Oral Sci* 2004;112(4):353–61.

177. Pest LB, Cavalli G, Bertani P, Gagliani M. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. *Dent Mater* 2002;18(8):596-602

178. Frankenberger R, Sindel J, Kramer N, Petschelt A. Dentin bond strength and marginal adaptation: direct composite resins vs ceramic inlays. *Oper Dent* 1999;24(3):147–55.

179. Johnson, W.T., Gutmann, J.L. (2006). Obturation of the cleaned and shaped root canal system. In: Pathways of the Pulp. Eds: Cohnen S, Hargreaves KM. 9th ed. Mosby-Elsevier., St Louis, MO p.358-399.

180. Cobankara, F.K., Mete, Ü., Belli, S. (2002). The effect of two different root canal sealers and smear layer on resistance to root fracture. *J Endod*, 28, 606-609.

181. Lertchirakarn, V., Timyam, A., Messer, H.H. (2002). Effects of root canal sealers on vertical root fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Endod*, 28, 217-219.

182. Teixeira, F.B., Teixeira, F.C., Thompson, J.Y., Trope, M. (2004). Fracture resistance of roots, endodontically treated with a new resin filling material. *J Am Dent Assoc*, 135, 646-652.
183. Stuart, C.H., Schwartz, S.A., Beeson, T.J. (2006). Reinforcement of immature roots with a new resin filling material in a model of apexification. *J Endod*, 32, 350–3.
184. Sagsen, B., Er, O., Kahraman, Y., Akdogan, G. (2007). Resistance to fracture of roots filled with three different techniques. *Int Endod J*, 40, 31-35.
185. Schäfer, E., Zandbiglari, T., Schäfer, J. (2007). Influence of resin-based adhesive root canal fillings on the resistance to fracture of endodontically treated roots: an in vitro preliminary study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 103, 274-9.
186. Ulusoy, A., Genc, O., Arslan, S., Alacam, T., Gorgul, G. (2007). Fracture resistance of roots obturated with three different materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 104, 705-
187. Wilkinson, K.L., Beeson, T.J., Kirkpatrick, T.C. (2007). Fracture resistance of simulated immature teeth filled with resilon, gutta-percha, or composite. *J Endod*, 33, 480-3.
188. Lawson, M.S., Loushine, B., Mai, S. (2008). Resistance of a 4-META-containing, methacrylate-based sealer to dislocation in root canals. *J Endod*, 34, 833-7.
189. Ribeiro, F.C., Souza-Gabriel, A.E., Marchesan, M.A., Alfredo, E., Silva-Sousa, Y.T., Sousa-Neto, M.D. (2008). Influence of different endodontic filling materials on root fracture susceptibility. *Journal of Dentistry*, 36, 69–73.
190. Jainan, A., Palamara, J.E., Messer, H.H. (2009). The effect of resin-based sealers on fracture properties of dentine. *Int Endod J*, 42, 136–43.
191. Karapinar Kazandag, M., Sunay, H., Tanalp, J., Bayirli, G. (2009). Fracture resistance of roots using different canal filling systems. *Int Endod J*, 42, 705–10

192. Monteiro,J., Ataide N.I., Chalakkal, P., Chandra K.P. (2011). In vitro resistance to fracture of roots obturated with resilon or gutta-percha. *J Endod*, 37, 828-831.
193. Tagger, M., Tagger, E., Tjan, A.H., Bakland, L.K. (2003). Shearing bond strength of endodontic sealers to gutta-percha. *J Endod*, 29, 191-193.
194. Lee, K.W., Williams, M.C., Camps, J.J., Pashley, D.H. (2002). Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. *J Endod*, 28, 684-688.
195. Shipper, G., Teixeira, F.B., Arnold, R.R., Trope, M. (2005). Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog roots filled with gutta percha or Resilon. *J Endod*, 31, 91-96.
196. Lawson, M.S., Loushine, B., Mai, S. (2008). Resistance of a 4-META–containing, methacrylate-based sealer to dislocation in root canals. *J Endod*, 34, 833-7.
197. Shipper, G., Orstavik, D., Teixeira, F.B., Trope, M. (2004). An evalution of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polimer-based root canal filling material (Resilon). *J Endod*, 30, 342-347.
198. Tay, F.R., Pashley, D.H. (2007). Monoblocks in root canals- a hypothetical or a tangible goal. *J Endod*, 33, 391-398.
199. Tay, F.R., Loushine, R.J., Lambrechts, P., Weller, R.N., Pashley, D.H.(2005b). Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling approach. *J Endod*, 31, 584 –9.
200. Hammad, M., Qualtrough, A., Silikas, N. (2007). Effect of new obturating materials on vertical root fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Endod*, 33, 732-6.
201. Şirin, A.D., Tunca,Y.(2017). The comparasion of apical microleakage of single-cone tapered gutta-percha canal filling techniques using wit four different canal sealers. *Yeditepe J Dent*. 2017; 13(1): 23-30
202. Üngör, M., Esener, T., Yavru, S., Erganiş, O. (1995). İki ayrı kalsiyum hidroksit içerikli kanal dolgu patının sitotoksisite, apikal sızdırmazlık ve antimikrobiyal etkinliklerinin araştırılması. *SÜ Diş Hek Fak Derg*, 5, 25-30.

203. Sly, M.M., Moore, B.K., Platt, J.A., (2007). Push-out bond strength of a new endodontic obturation system (Resilon/Epiphany). *J Endod*, 33, 160-2.
204. Özen D., Dalat D. İki Farklı Kök Kanal Dolgu Tekniği İle Farklı Kök Kanal Patlarının Bağlanma Dayanımının Değerlendirilmesi. Endodonti Doktora Tezi 2014 Ankara.
205. Pecora , J.D., Cussioli, A.L., Guerisoli, D.M.Z., Marchesan, M.A., Sausa-Neto, M.D., Brugnera-Junior, A. (2001). Evaluation of Er: YAG laser and EDTAC on dentin adhesion of six endodontic sealers. *Braz. Dent. J.*, 12: 27-30.
206. Çalışkan, M. K. (2006). Endodontide Tanı ve Tedaviler. 1. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, s: 401-431, s: 433-467.
207. Orstavik, D., Eriksen, H.M., Beyer-Olsen, E.M. (1983). Adhesive properties and leakage of root canal sealers in vitro. *Int. Endod. J.*, 16: 59-63
208. Tay, F.R., Loushine, R.J., Monticelli, F., Weller, R.N., Breschi, L., Ferrari, M., Pashley, D.H. (2005a) Effectiveness of resin-coated gutta-percha cones and a dual-cured, hydrophilic methacrylate resin-based sealer in obturating root canals. *J Endod*, 31, 659-64
209. Güneş B., Aydınbelge. H., Assessment of the sealing ability of resin based root-canal sealers using glucose leakage model. *Selcuk Dent J*, 2017; 4: 116-122.
210. Horiuchi ZH, Silva-Sousa YT, Raucci Neto W,. Effect of thermoplastic filling techniques on the push-out strength of root sealing materials. *Braz Oral Res*. 2016;30. DOI:10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0001



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	OKAN	Soyadı	KARAPINAR
Doğ.Yeri	KIRKLARELİ	Doğ.Tar.	25.06.1983
Uyruğu	T.C	TC Kim No	47941431104
Email	dt_okan@hotmail.com	Tel	05557650670

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora	İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	
Yük.Lis.	İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	2006
Lisans	İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	2006
Lise	Kırklareli Anadolu Lisesi	2001

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.			-
2.			-
3.			-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İngilizce	iyi	İyi	İyi		

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
LES Puanı			
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Word	İyi
Power Point	İyi
Excel	İyi

Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri

Özel İlgi Alanları (Hobileri):

