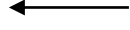
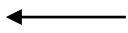


Adınızı soyadınızı giriniz

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)

**ISITILMIŞ GÜTA-PERKA KANAL DOLGU
TEKNİKLERİNİN KÖK YÜZEYİNDE OLUŞTURDUĞU
TERMAL DEĞİŞİMLERİN *İN VİTRO* OLARAK
KARŞILAŞTIRILMASI**

MUSTAFA PEKMEZCİ

**DANIŞMAN
PROF.DR.SEMA YILDIRIM**

**ENDODONTİ ANABİLİM DALI
ENDODONTİ PROGRAMI**

İSTANBUL-2019

TEZ ONAYI

DOKTORA TEZİ ONAYI

Istanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Endodonti Programında Doktora öğrencisi **Mustafa Pekmezeri**'nin tarafından **Prof.Dr. Sema Yıldırım**'in danışmanlığında hazırlanan "İstilmüş Gıda-Perka Kamul Dolgu Tekniklerinin Kök Yüzeyinde Oluşturduğu Termal Değişimlerin İn Vitro Olarak Karşılaştırılması " başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından 24.05.2019 tarihinde yapılan Tez Savunma Sınavında başarılı bulunmuş ve Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı -Danışman
Prof.Dr. Sema Yıldırım
Istanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Endodonti ABD



Jüri
Prof.Dr. Handan Ersev
Istanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Endodonti ABD



Jüri
Prof.Dr. Hakan Ağralı
Istanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Endodonti ABD



Jüri
Prof.Dr. Hüsnü Sunay
Altınbaş Üniversitesi Diş Hekimliği
Fakültesi Endodonti ABD



Jüri
Prof.Dr. Mustafa Bilen
Niğantaşı Üniversitesi Müh. Mimarlık
Fakültesi-Elektrik Elektronik Mühendisliği



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 olmadığını beyan ederim.

MUSTAFA PEKMEZCİ

ITHAF

Değerli Ailem ve Hocam Prof. Dr. Sema Yıldırım'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. Sema Yıldırım'a;

Öğrenim hayatım süresince, üzerimde emeği olan tüm öğretmen ve hocalarıma, özellikle doktora eğitimim boyunca kendilerinden çok şey öğrendiğim; Prof. Dr. Handan Ersev'e;

Tez deneylerimin yapılması aşamasında yardımını eksik etmeyen, çalışmalarım sırasında her zaman yanımda olan, bana desteğini hiç eksik etmeyen Alper Can Topuz, Engin Türkmen ve Öznur Kalyoncu'ya;

Doktora sürecinde bu mesleği en iyi şekilde yapabilmem için hep yanımda olan değerli abilerim; Kıvanç Aksoy ve Onur Demir'e

Doktora çalışmam sırasında verdikleri destekten dolayı değerli abim Çağatay Özyıldırım, ve tüm asistan arkadaşlarıma;

Her zaman yanımda olduklarını hissettiğim can arkadaşlarım; Safa Armağan ve Rüya Uluöz'e;

Ailem dediğim sevgili klinik ekibim; Pelin Bozbulut, Hanife Şahin, Salih Cem Bağcı, İlkin Şemi ve değerli ablam Ayça Yılmaz'a;

Kardeşlerim; Burak Çağrı Çini, Barış Kolik, Osman Ünlü'ye; Değerli abim Musa Günseven'e

Efsaneler ölmez; Cevat Tuğrul Turgut, Hakan Yılmaz ve Edip Özden'e;

Varlığıyla benimle bu yolda hep beraber olan kıymetlim; Elis Mutlu'ya;

Tüm yaşamım ve doktora eğitimim boyunca her türlü fedakarlığı gösteren, sevgi ve güven dolu bir ortamda büyümemi sağlayan babam Necati Pekmezci ve annem Filiz Pekmezci'ye;

Doğduğum günden beri benimle beraber olan ve bir ömür olacak olan can dostum Turan Pekmezci'ye;

sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED. <u>İİİ</u>
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	Vİİİ
ŞEKİLLER LİSTESİ	İX
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ.....	<u>X</u>
ÖZET	Xİ
ABSTRACT.....	Xİİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Kök Kanal Dolgusunun Amacı ve Önemi	4
2.2. Kök Kanalı Dolgu Materyalleri	5
2.2.1. Gümüş Konlar	7
2.2.2. Güta-Perka	8
2.2.3. Kök Kanal Dolgu Patları.....	12
2.3. Kök Kanalı Dolgu Yöntemleri.....	15
2.3.1. Basit Tek Kon Yöntemi	16
2.3.2. Soğuk Lateral Kompaksiyon Yöntemi.....	17
2.3.3. Sıcak Lateral Kompaksiyon Yöntemi	17
2.3.4. Sıcak Vertikal Kompaksiyon Yöntemi	18
2.3.5. Termomekanik Kompaksiyon Yöntemi.....	18
2.3.6. Isıtılmış Güta-Perkanın Enjeksiyonu Sistemi	19
2.3.7. Taşıyıcı Sistemler.....	20
2.3.8. Devamlı Isıyla Obturasyon Tekniği.....	20
2.4. Çalışmamızda Kullanılan Kök Kanal Dolgu Yöntemi ve Cihazlar	22
2.5. Kök Yüzeyindeki Isı Değişikliğini Ölçmek İçin Kullanılan Yöntemler	28
2.5.1. Sonlu Elemanlar Yöntemi	28
2.5.2. İnfrared Termografi.....	29

2.5.3. Termo Çiftler.....	29
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	32
3.1. Örneklerin Seçilme Kriterleri	32
3.2. Örneklerin Hazırlanması.....	33
3.2.1. Grup1. Ultrafil®3D (Coltene, Altstätten, İsviçre) Enjekte Edilebilir Sistem Tekniğiyle Kök Kanal Dolgusu Yapılan Grup(n:32).....	34
3.2.2. Grup2. SuperEndo AlphaII & Beta (B&L Biotech,Ansan,Kore) Isıtılmış Gütaperkanın Devamlı Obturasyon Tekniğiyle Kök Kanal Dolgusu Yapılan Grup(n:32).....	34
3.2.3. Grup2. Thermafil(Dentsply, Maillefer, Almanya) Taşıyıcılı Kor Sistemiyle Kök Kanal Dolgusu Yapılan Grup(n:32).....	35
3.3. Kök Yüzeyinde Oluşan Sıcaklık Değişimlerinin Ölçüm Düzenekinin Hazırlanması	35
3.3.1. Kullanılan Araç ve Gereçler	38
3.4. İstatistiksel Değerlendirme	42
4. BULGULAR.....	43
5. TARTIŞMA	58
KAYNAKLAR	67
ÖZGEÇMİŞ	80

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 4. 1. Grupların zamana göre sıcaklık değişimleri.....	43
Tablo 4. 2. Gruplara göre ortalama sıcaklık değerleri	44
Tablo 4. 3. Tüm örneklerdeki zamana göre sıcaklık değerleri	44
Tablo 4. 4. Grupların zamana göre ortalama sıcaklık değerleri.....	45
Tablo 4. 5. Ultrafil grubunda termo çift noktalarına göre sıcaklık değerleri.....	46
Tablo 4. 6. SuperEndo grubunda termo çift noktalarına göre sıcaklık değerleri.....	47
Tablo 4. 7. Thermafil grubunda termo çift noktalarına göre sıcaklık değerleri.....	48
Tablo 4.8. Ultrafil grubunda termo çift sıcaklık değişimleri	49
Tablo 4. 9. SuperEndo grubunda termo çift sıcaklık değişimleri	52
Tablo 4. 10. Thermafil grubunda termo çift sıcaklık değişimleri.....	55

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. SüperEndo- α^2	23
Şekil 2.2. SuperEndo- β	23
Şekil 2.3. SüperEndo- α^2 plugger seçenekleri.....	24
Şekil 2.4. Güta-perka peletleri.....	25
Şekil 2.5. SuperEndo- β için iğne seçenekleri.....	25
Şekil 2.6. Thermaprep 2 fırını.....	26
Şekil 2.7. Thermafil obturatörleri.....	27
Şekil 2.8. Ultrafil 3D Isıtıcı, şırınga, kanül.....	28
Şekil 3.1. Çalışmamızda kullanılan alt çene küçük azı dişleri.....	36
Şekil 3.2. Diş yüzeyinde hazırlanan çentiklerin görünümü(lingual).....	36
Şekil 3.3. Diş yüzeyinde hazırlanan çentiklerin görünümü(vestibül).....	37
Şekil 3.4. Imicryl marka soğuk akrilik.....	37
Şekil 3.5. AH plus (Densply, Sirona) kök kanalı dolgu patı.....	38
Şekil 3.6. NiCr-NiAl K-tip termo çift.....	38
Şekil 3.7. Dijital su banyosu.....	39
Şekil 3.8. Vichy DM-6902 marka termometre cihazı.....	39
Şekil 3.9. Termal pasta(macun).....	40
Şekil 3.10. Aljinatla sarılan düzeneğin görünümü.....	41
Şekil 3.11. Kök kanalı dolgusundan önce radyografik görüntü.....	42
Şekil 4.1. Grupların zamana göre sıcaklık değişimlerinin grafiği	43
Şekil 4.2. Tüm örneklerdeki zamana göre sıcaklık değerlerinin grafiği.....	44
Şekil 4.3. Grupların zamana göre ortalama sıcaklık değerlerinin grafiği	45
Şekil 4.4. Ultrafil grubunda termo çift noktalarına göre sıcaklık değerlerinin grafiği ...	46
Şekil 4.5. SuperEndo grubunda termo çift noktalarına göre sıcaklık değerleri grafiğini	47
Şekil 4.6. Thermafil grubunda termo çift noktalarına göre sıcaklık değerlerinin grafiği	48
Şekil 4.7. Ultrafill grubunda sıcaklık değişimleri.....	51
Şekil 4.8. Ultrafil grubunda termo çiftlerdeki sıcaklık değişimleri	51
Şekil 4.9. Superendo grubunda sıcaklık değişimleri.....	54
Şekil 4.10. Superendo grubunda termo çiftlerdeki sıcaklık değişimleri.....	54
Şekil 4.11. Thermafil grubunda sıcaklık değişimleri.....	56
Şekil 4.12. Thermafil grubunda termo çiftlerdeki sıcaklık değişimleri.....	57

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

Cu: Bakır

Cosnt: Konstant

Fe: Demir

Cr: Krom

Al: Alüminyum

Ni: Nikel

Pt: Platin

Rh: Rodyum

Re: Renyum

Tn: Tungsten

%: Yüzde

α : Alfa

β : Beta

°C: Santigrat derece

no: Numara

ark: Arkadaşları

Ort $\pm$ SS: Ortalama $\pm$ Standart Sapma

s: Sayfa

mm: Milimetre

NiTi: NikelTitanyum

ÖZET

Pekmezci M. Isıtılmış Gütâ-Perka Kanal Dolgu Tekniklerinin Kök Yüzeyinde Oluşturduğu Termal Değişimlerin İn Vitro Olarak Karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Endodonti ABD. Doktora Tezi. İstanbul. 2019.

AMAÇ: Çalışmamızın amacı NiTi döner aletler ile şekillendirilen alt çene küçük azı dişlerinin kök kanallarının farklı sıcaklıktaki ısıtılmış gütâ-perka teknikleriyle kök kanal dolgularının yapımı esnasında diş üzerine yerleştirilen termo çiftler yardımıyla diş diş kök yüzeyinde meydana gelen sıcaklık artışını incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM: Çalışmamızda 96 adet alt çene küçük azı diş kullanılmıştır. Dişlerin kuron kısımları mine-sement sınırından kesilmiş ve boyları 16 ± 1 mm olacak şekilde ayarlanmıştır. R40 (VDW, München, Germany) döner aletiyle üretici firmanın önerdiği biçimde kök kanalları crown-down tekniğiyle tek eğeli sistemle genişletilmiştir. Kök kanalları %5.25'lik sodyum hipoklorit ile irriga edilmiştir. İlk grupta 32 adet alt çene küçük azı dişlerinin Ultrafil®3D (Coltene, Altstätten, İsviçre) enjekte edilebilir sistem tekniğiyle kök kanal dolgusu yapılmıştır. İkinci grupta 32 adet alt çene küçük azı dişlerinin kök kanal dolguları SuperEndo AlphaII & Beta (B&L Biotech, Ansan, Kore) cihazı yardımıyla ısıtılmış gütâ-perkanın devamlı obturasyon tekniği kullanılarak yapılmıştır. Son olarak üçüncü grupta ise kök kanal dolguları yapımında Thermafil (Dentsply, Maillefer, Almanya) taşıyıcılı kor sistemi kullanılmıştır. Kök kanal dolguları yapılırken dişlerin kök yüzeyinde meydana gelen sıcaklık artış değerlerini ölçmek amacıyla vestibul yüzeyde, apikal foramenin 3 mm kuraline (T1 nolu), apikal foramenin 7 mm kuraline (T2 nolu), apikal foramenin 11 mm kuraline (T3 nolu) lingualde ise apikal foramenin 5 mm kuraline (T4 nolu), apikal foramenin 9 mm kuraline (T5 nolu) ve foramen apikalenin yanına (T6 nolu) termo çiftler yerleştirilmiştir. İstatistiksel analizler SPSS versiyon 17.0 programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu histogram grafikleri ve Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Tanımlayıcı analizler sunulurken ortalama, standart sapma, ortanca ve minimum-maximum değerler kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen (nonparametrik) değişkenler iki grup arasında değerlendirilirken Mann Whitney U Testi, ikiden fazla grup arasında değerlendirilirken Kruskal Wallis Testi kullanılmıştır. Gruplar arasında ölçülen sıcaklık değişimleri tekrarlayan ölçümler analizi ile incelenmiştir. P-değerinin 0.05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar şeklinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR: Çalışmamızda elde edilen bulgulara göre üç farklı ısıtılmış gütâ-perka kök kanal dolgu yönteminde de kök yüzeyinde meydana gelen sıcaklık değerleri, kritik değer olan 10°C 'nin altında ölçülmüştür. 60 saniye boyunca her bir termo çiftte ölçülen değerler karşılaştırıldığında kök yüzeyinde meydana gelen en yüksek sıcaklık artışı devamlı ısı ile obturasyon tekniğinin kullanıldığı 200°C 'ye çıkan SuperEndo cihazıyla yapılan kök kanal dolgularında meydana gelmiştir. En düşük sıcaklık değeri

de 90°C’de uygulanan düşük ısılı güta-perkanın enjeksiyon yöntemlerinden olan Ultrafil grubunda görülmüştür. Termo çiftlerde ölçülen sıcaklık değişimleri incelendiğinde kuronla bölgede ısıtıcı uçlara yakın olan termo çiftlerin apikaldekilere göre daha yüksek sıcaklık değerlerini ölçmüştür.

SONUÇ: Tüm bu veriler ışığında kök kanal dolgusunun yapımında ısıtılmış güta-perka kök kanalı dolgu teknikleri hekimler tarafından dikkatli bir şekilde uygulandığında güvenle kullanılabileceği söylenilebilir.

ANAHTAR KELİMELEER: Isıtılmış güta-perka, SuperEndo, Ultrafil, Thermafil, termo çift.



ABSTRACT

Pekmezci M. In-vitro comparison of temperature changes on external root surfaces during root canal obturation with different warm gutta-percha techniques. Istanbul University Institute Of Health Sciences, Endodontics Department. A Doctoral Dissertation, İstanbul. 2019.

AIM: The aim of this study is to investigate the temperature increase of the external root surfaces of mandibular premolars that shaped with NiTi rotary instruments during filling with warm gutta-percha techniques at different heats by placing thermocouples.

MATERIAL AND METHOD: 96 mandibular premolars which cutted from the cementogingival junction as to be 16+1 mm lengths were used in our study. Teeth were enlarged with crown-down technique by using R40 (VDW, München, Germany) rotary file according to manufacturer instructions. The canals irrigated with 5.25% of sodium hypochlorite after each file. In the first group, 32 teeth were filled with injectable system of Ultrafil®3D (Coltene, Altstätten, Switzerland). In the second group, 32 teeth were filled with continuous wave of condensation technique by using SuperEndo AlphaII & Beta (B&L Biotech, Ansan, Korea) device. In the third group as the last, 32 teeth were filled with core-carrier system of Thermafil (Dentsply, Maillefer, Germany). To investigate the temperature increase of the external surface of roots, thermocouples were placed. These were settled 3 mm (T1), 7 mm (T2) and 11 mm (T3) coronally to apical foramen on the vestibular face, 5mm (T4), 9 mm (T5) coronally to apical foramen on the lingual face and next to apical foramen (T6) on the lingual face. Statistical analysis was performed with SPSS (version 17.0) program. The normal distribution of the variables was analyzed by histogram graphs and Kolmogorov-Smirnov test. While the descriptive analyzes were presented, mean, standard deviation, median and minimum-maximum values were used. Nonparametric variables between two groups were evaluated with Mann Whitney U Test, whereas to evaluate between more than two groups Kruskal Wallis Test was used. Temperature changes measured in groups were analyzed by repeated measurements. P-values below 0.05 were evaluated as statistically significant results.

RESULTS: According to our results in all groups, changings of the temperature on the root surfaces were measured below 10°C degrees which is a critical value. When comparing to the measured values of each thermocouple for 60 seconds, the temperature increase on the external root surface the highest temperature changing occurred in the canal fillings with the SuperEndo device that reaches 200°C, which was used in a continuous wave of condensation technique. The lowest temperature changing value was noted with low heated injectable system of Ultrafil®3D (Coltene, Altstätten, Switzerland) that reaches 90°C. Temperature changings in thermocouples were higher in the coronal ones than the apical ones.

CONCLUSION: In the light of all these data, it can be said that the use of warm gutta-percha root canal filling techniques can be used safely by practioners when applied carefully and according to manufacturer instructions.

KEY WORDS: Warm gutta-percha, SuperEndo, Ultrafil, Thermafil, thermocouple.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Endodontik tedavinin başarılı olabilmesi için, kök kanallarının doğru bir şekilde şekillendirilip, dezenfekte edildikten sonra inert, boyutsal olarak stabil ve biyolojik olarak uyumlu bir kanal dolgu materyali ile apikal foramene kadar hermetik bir şekilde üç boyutlu olarak kök kanal dolgusunun yapılabilmesi gerekmektedir. Biyolojik anlamda kök kanal dolgusunun ana fonksiyonu, periapikal dokuların enfeksiyonuna karşı bir bariyer oluşturmaktır (Çalışkan, 2006; s.:401-431).

Kök kanal sisteminin boyutsal değişiklik göstermeyen, doku dostu maddeler ile apikal, lateral ve koronal yönden üç boyutlu hermetik olarak doldurulması tedavinin başarısında etkilidir (Ingle, 2002; s.:571-668).

Kök kanal dolgularında sıklıkla kullanılan kanal dolgu materyali, güta-perka ve kanal patının kombine kullanımıdır. Güta-perkanın patsız kullanımı kök kanal sistemini ideal bir şekilde hermetik olarak doldurmada yetersiz kalır (Nguyen, 1994; s.:219-271). Günümüzde kabul gören kök kanal dolgu tekniği, güta-perka ile bir kanal dolgu materyalinin beraber uygulanmasıdır (Weller, 1997; s.:703-706). Güta-perka yüz yıldan fazla bir süredir kanal dolgu maddesi olarak tercih edilmekte ve fiziksel özelliklerinin uygunluğu sebebiyle birçok dolgu tekniği ile beraber kök kanalı dolgusunda kullanılmaktadır (Alaçam T., 2000; s.:451-494). Kök kanallarının doldurulmasında güta-perka ve kanal patının beraber uygulandığı birçok teknik mevcuttur. Bunların bir kısmı denenmiş olmasına rağmen gelişen teknoloji sayesinde endodontinin kullanım alanına giren materyaller ile yeni teknikler geliştirilmiştir. Soğuk lateral kompaksiyon tekniği bu yöntemler arasında en çok kabul gören tekniktir ve bu tekniğin çok sayıda avantajı mevcuttur. Yeterli spreader derinliği sağlanması durumunda, lateral kompaksiyonun başarılı bir teknik olduğu görülmüştür. Ancak yapılan çalışmalarda bu teknikte spreaderların oluşturduğu boş alanların varlığı, güta-perka konların birleşiminin yetersiz olması, yüzey adaptasyonunda eksiklikleri ve içerdiği pat miktarının fazla olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle anatomik olarak çok fazla düzensizlikler gösterebilen genellikle konik şekilli, apikal deltalar ve lateral bağlantılarla birlikte kombine düzensiz boşlukların çok olduğu bu kök kanallarının hermetik olarak doldurulabilmesi amacıyla günümüze kadar çok sayıda teknik kullanılmıştır (Alaçam T., 2000; s.:451-494). Son zamanlarda bu sıkıştırılabilirlik özelliği ile düzensiz kanal duvarlarına iyi adapte olabilen, periapikal dokular tarafından iyi tolare edilebilen, düşük toksititeli, içerdiği maddeler sayesinde radyopak gözüken, ısıtıldığında plastik özellik kazanabilen ve eriyebilir olan kök kanalı dolgu materyali güta-

perka ile; ısıtılmış güta-perka teknikleri geliştirilmiştir (Barkhordar ve ark., 1990; Donley ve ark., 1991; Jurcak ve ark., 1992). Özellikle, ısıtıldığında plastik hale dönüşümü, sıkıştırılabilir olması, hafifçe genişleyebilmesi ve kanal duvarlarına iyi adaptasyonu dikkate alınarak kondensasyonu için değişik ısı kaynakları ile yapılan yöntemler ortaya çıkmıştır. Isıtılmış güta-perkanın kullanıldığı birçok teknik giderek popülerite kazanmaktadır. Bu tekniklerin güta-perkanın apikaldeki yoğunluğunu artırdığı, boşlukları örtüp, lateral kanallara daha iyi ulaştığı ve kök kanal anatomisine diğer kök kanal dolgu yöntemlerine kıyasla daha iyi uyum sağladığı iddia edilmektedir (Taintor ve ark., 1978; Meister ve ark., 1980; Obermayer ve ark., 199; Brayton ve ark., 1973; Wong ve ark., 1981).

Güta-perkanın kompaksiyonunda bu dezavantajların olması nedeniyle (Mayo ve ark., 1986; Beatty ve ark., 1984), farklı ısı kaynaklarının kullanımıyla gerçekleştirilen yöntemlerden birisi olan Sistem B ısı kaynağının kullanıldığı devamlı ısıyla obturasyon yöntemi öne çıkmıştır (Mayo ve ark., 1986; Venturi ve ark., 2003). Bir diğer teknik ise Johnson tarafından 1978'de tanıtılan Thermafil'dir. Isıtıldığında, termoplastikleştirilmiş kök kanalı dolgusuna izin veren bir güta-perka tabakası ile kaplanmış bir taşıyıcının kullanımını içermektedir (Johnson., 1978). Düşük sıcaklıkta termoplastikleştirilmiş enjekte edilebilir güta-perka sistemi (Ultrafil) güta-perkanın 90°C sıcaklığa ısıtıldığı, ısıtılmış güta-perka kök kanal dolgu yöntemlerinden bir diğeridir. Plastikleştirilmiş güta-perkanın, gümüş iğneler vasıtasıyla hazırlanan kök kanalına enjekte edilip, vertikal kompaksiyonla uygulandığı bir sistemdir (Budd ve ark., 1991).

Kök kanalı tedavisinde ısı kaynağı kullanılarak yapılan ısıtılmış güta-perka kök kanalı dolgu tekniklerinde, kanal boşluğunda ortaya çıkan ısının dentin ve sement boyunca periodontal dokulara ve kemiğe transferi olabileceği ve yüksek derecede ısı transferinde doku hasarı meydana gelebileceği belirtilmiştir (Gencoglu ve ark., 1993; Cohen, 1984; s.:187). Vücut ısısının 10°C üzerindeki bir artışın periodontal dokularda geri dönüşümsüz hasara sebebiyet verebileceği ileri sürülmüştür (Meyer, 1970; Mc ve ark., 1955; Alacam, 2000; Lipski, 2005). Isıtılmış güta-perka kök kanal dolgu yöntemleriyle yapılan kök kanal dolgularında kök yüzeyinde meydana gelen ısı artışı ile ilgili yapılan çalışmalarda, geri dönüşümlü veya geri dönüşümsüz kemik hasarlarının oluşabilmesi için gerekli ısının kesin olmasa da 56°C olabileceği bildirilmiştir. Bu ısının alkalin fosfatazların denatürasyonuna sebep olup, kemik hasarının başlamasına yol açtığına inanılmaktadır (Smith ve ark., 2000). Eriksson ve Albrektsson 10°C üzerinde bir ısı farklılığının bir dakika civarında sürmesinin klinik olarak kabul edilebilir olduğunu, fakat beş dakika ve ya daha fazla bir ısı etkinliğinin

kemik dokusunda hasar oluşturduğunu belirtmişlerdir. Kemiğin rezorbe olarak onun yerine yağ hücrelerinin dolduğunu belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar, kritik sıcaklığın 47°C olduğunu belirtmişler ve bu sonuçlara göre zaman faktörünün de önemli olduğunu bildirmişlerdir (Erikson ve ark., 1982; Erikson ve ark., 1983).

Bütün bunlar dikkate alındığında kök kanal dolgu tekniklerinden en yeni sistemler olarak kabul gören ısıtılmış güta-perka yöntemleriyle yapılan kök kanal dolgularında meydana gelen termal değişimler dikkat edilmesi gereken bir kriterdir. Bizim çalışmamızda üç farklı ısıtılmış güta-perka tekniği ile *in vitro* koşullarda kök kanal dolguları yapılacak ve kök kanal dolguları sırasında dişte meydana gelen termal değişimler incelenecektir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kök Kanal Dolgusunun Amacı ve Önemi

Kök kanal dolgusunun en önemli amacı oral kavite, kök kanalı ve çevre dokulardaki mikroorganizmalar ve artıklarının biyomekanik preparasyon, irrigasyon, kanal içi medikamentler yardımıyla uzaklaştırılarak kök kanalının enfeksiyonunu veya reenfeksiyonunu önlemek ve hermetik olarak doldurularak periapikal patolojenleri engellemek veya ortadan kaldırmaktır (Goodman ve ark., 1974; Siqueira ve ark., 1999).

Kök kanallarının hermetik bir şekilde doldurulması; lateral kanal bağlantılarından, koronaldan ya da apikal foramenden kök kanalı içine girebilecek mikroorganizmaların, kök kanalını yeniden kontamine etmesini engellemek için çok önemlidir. İdeal bir kök kanalı dolgusu kanal duvarlarına iyi adaptasyon göstermeli ve mikroorganizma geçişlerine engel olarak kanal içi rezidüel mikroorganizmaları ortadan kaldıracabilmelidir (Stock ve ark., 1997; s.:151-176).

Yetersiz bir kemomekanik preparasyon ve hermetik olmayan bir kök kanal dolgusunda mikroorganizmalar ve artık ürünleri periapikal dokulara geçer ve yeniden bir iltihabi reaksiyona sebebiyet verirler. Bu mikroorganizmalar daha sonra artarak periapikal bölgede yıkım meydana getirebilirler (Gutmann ve Witherspoon, 2002; s.:293-364; Weine, 2004; s.:370-415).

Sızdırmaz bir kök kanal dolgusu yapmanın nedenleri:

1. Mikroorganizma ve mikroorganizma artıklarının oral kaviteden periradiküler dokulara doğru geçişini önleyen bir bariyer sağlamak,
2. Kök kanallarının şekillendirilmesi ve irrigasyonu sonunda kök kanalı içinde kalan mikroorganizmaları izole ederek kanal içerisinde hapsetmek ve dolayısıyla periapikal irritasyonu engellemek,
3. Kök kanalı içerisinde mikrobiyal bir üremeye neden olabilecek besinlerin sızıntısını önlemek,
4. Periodontal cepten ve gingival sulkustan gelebilecek bakteri geçişini ve sıvı sızma ihtimalini en aza indirmek,

5. Kalan diş dokularına destek olmak (Regan, 2004; s.:181-196; Alaçam, 2000; s.:451-494).

Kök kanalları; apikal deltalar, aksesuar ve lateral kanallar ile birlikte karmaşık bir yapıya sahip olması nedeniyle; bu bölgelerin büyük çoğunluğunu geleneksel yöntemlerle doldurmak mümkün değildir (Brayton ve ark., 1973). Endodontik tedavilerin başarısı kök kanalının tam ve ideal bir şekilde doldurulmasına bağlıdır. Bu nedenle kök kanal dolgusunun en iyi şekilde gerçekleşebilmesi için gelişen teknoloji ile birlikte ısıtılmış güta-perka kanal dolgu teknikleri diş hekimlerinin kullanımına sunulmuştur (Cohen, 1998; s.:508-510.; Wu ve ark., 1995).

Isıtılmış güta-perka kök kanalı dolgu tekniklerinin, güta-perkanın yüzey adaptasyonunu ve kanal dolgusunun homojenitesini arttırdığı (Budd ve ark., 1991; Schilder ve ark., 1985), lateral kompaksiyon tekniğine göre kök kanallarına daha iyi uyum sağladıkları (Larder ve ark., 1976; Wiemann ve ark., 1991) iddia edilmektedir.

2.2. Kök Kanalı Dolgu Materyalleri

Tarihsel olarak, kök kanal dolguları yapılırken bir çok materyal kullanılmıştır. Kalay, kurşun, altın yapraklar, değişik medikamanlarla hazırlanmış pamuk peletler, tahta, mantar kavı, çinko oksiklorid, çinko oksifosfat, çinko oksit, parafin, bakır konlar gibi farklı farklı malzemeler kök kanal dolgusu yapımında uygulanmıştır. Endodontide güta-perka; Asa Hill'in 1867 yılında kireç karbonatı, kuvarz ve beyazlatılmış güta-perka karışımından meydana getirdiği "Hill'in tıkaçıcısı" nı geliştirmesiyle birlikte kök kanal dolgu materyali olarak kullanılmaya başlanmıştır. 1867 de, G.A. Bowman kök kanalı dolgusu yaparken güta-perka konlarını kullanmıştır. S.S. White Şirketi 1887'de bu konları pazara çıkartmaya başlamıştır. Güta-perka; kök kanalı dolgu materyali olarak kullanımını günümüze kadar devam ettirmiştir. Günümüzde birçok değişik formda bulunabilmektedir ve halen en sık tercih edilen kök kanal dolgu maddesidir (Johnson, 2008; s.:1019-1052).

Kök kanal dolgu materyallerinin geliştirilmesinde birçok farklı yöntemler uygulanmıştır ve bunların genelde iyi bir tıkama ile sızdırmazlığı ve biyouyumluluğu ön plandadır (Alaçam, 2012; s.:769-826).

Endodonti alanında kullanılan kök kanalı dolgu materyallerini, Grossman (1970) katı ve yarı katı olarak iki grup adı altında toplamıştır.

Katı materyaller:

- Gütta-perka konlar,
- Gümüş konlar
- Resilon,
- Gütta-perka kaplanmış kor materyalleri,
- Yarı katı materyaller,
- Kök kanal dolgu patlarıdır (Himel ve ark., 2006).

Tasarım olarak kök kanalı içerisine kolay bir şekilde yerleşebilme özelliğine sahip olsalar da katı materyallerin kök kanalı içindeki düzensizliklere tam bir adaptasyonu kolay değildir. Kök kanal dolgusu yapılırken kullanılan katı materyaller ile kök kanal duvarı arasında boşluklar kaldığı için bu materyallerin yarı katı materyaller ile beraber uygulanması önerilmektedir. Yarı katı dolgu materyalleri fiziksel özellik olarak kök kanal dolgusunun boyutunu hesaplamada katı materyaller gibi avantajlı değildir (Walton ve Johnson, 2002; s.:239-267; Regan, 2004; s.:181-196).

Yarı katı materyaller grubuna giren kök kanal patları, kök kanalına uygulanan ana kon dolgu materyalinin dış yüzü ile kök kanalı iç yüzeyindeki dentin duvarları arasındaki boşluk kalan alanların dolgusu için önemlidir (Johnson ve Gutmann, 2006; s.:368). Kök kanallarının değişkenlik gösteren morfolojisi ve anatomisinin iyi bir şekilde kavranmasıyla kök kanal dolgu materyalleri etkili ve doğru bir şekilde kullanılabilir (Regan, 2004; s.:181-196). Günümüzde halen tam anlamıyla ideal bir kök kanal dolgu materyali mevcut olmamakla birlikte ideal bir kök kanal dolgu materyalinde olması gereken özelliklerden aşağıda bahsedilmiştir.

İdeal bir kök kanal dolgu materyalinin özellikleri:

- Biyouyumluk,
- Boyutsal stabilite göstererek kanala yerleştirildikten sonra büzülmemeli,
- Kanalı apikal ve lateral olarak doldurabilmeli; her kanalın farklı şekil ve konturlarına uyum sağlayabilmeli,
- Doku sıvılarından etkilenmemeli ve doku sıvısında çözünmemeli,
- Bakteriostatik olmalı,
- Radyopak olmalı,
- Gerekğinde kök kanalından kolay bir şekilde uzaklaştırılabilmeli,
- Kolay kullanımlı olmalı,
- Hasarlı dokuların rejenerasyonunu desteklemeli ve bunu hızlandırmalı,
- Periradiküler dokuları irrite etmemeli,
- Antimikrobiyal olmalı,
- Lokal ya da sistemik olarak toksik olmamalı,
- Adeziv olmalı ve kanal duvarına kolay adapte olabilmeli,
- İyi akışkanlık özelliği göstermeli,
- Dentini boyamamalı,
- Kök yapısını desteklemeli ve kök yapısını güçlendirmeli,
- Steril olmalı veya kolay steril edilebilmeli (Grossman, 1988; s.:242-270; Regan, 2004; s.:181-196).

2.2.1. Gümüş Konlar

Kök kanalı dolgu materyali olarak en ideal olan ve günümüzde en çok kullanılan materyal güta-perkadır.

Grossman, 1928 yılında güta-perkaya alternatif olarak bu gümüş konları çıkarmış, Jasper ise, 1933 yılında bu gümüş konların kök kanalına uygun bir şekilde simantasyonu ile kullanımını önermiştir. Bu konlar teknik olarak kök kanal dolgu yöntemlerinden; tek kon

yöntemine benzemekle birlikte kök kanalının şekillendirilmesinde kullanılan kanal aletlerinin numaralarına uygun olarak üretilmiştir. Gümüş konların avantajları;

- Esneyebilirler ve böylece kök kanal kurvatürüne uygun bir şekilde ayarlanabilirler,
- Dar kök kanallarında kullanılabilme imkanları mevcuttur,
- Yumuşak olmamaları nedeniyle kullanım adaptasyonu kolaydır,
- Kök kanallarının boylarını tespit etmede kullanım kolaylıkları mevcuttur,
- Kök kanalında bulunabilen kırık aletlerin yanından by-pass yaparak boya ulaşma imkanı sağlayabilirler,

Gümüş konların dezavantajları;

- Doğru bir adaptasyon gerçekleşmesi için çok fazla dikkate ihtiyaç duyulması,
- Kök kanallarının oval olduğu durumlarda adaptasyonun uygun olmaması,
- Fiziksel yapısından dolayı sıkıştırılabilme ve kondanse edilebilme özelliği olmadığı için kök kanalının karmaşık yapısına diffüz etme başarısı zayıf olduğu için mikrosızıntı riski,
- Yenilenen kök kanal tedavilerinde kanal içinden uzaklaştırılması zordur,
- Apikal bölgeden taşkın dolgu durumunda korozyona uğrama potansiyeli mevcuttur (Grossman, 1988; s.:242-270).

2.2.2. Güta-Perka

Günümüzde en çok tercih edilen katı kanal dolgu materyalidir .İdeal bir kök kanal dolgu maddesinde olması gereken özelliklerin çoğuna sahipse de tüm ideal özelliklere sahip değildir (Weine, 1989; s.:377-379).

Güney Afrka'da yetişen Spatocea familyasında Isonandra percha ağacından elde edilebilen organik polimer bir moleküldür (Çalışkan, 2006; s.:433-462).

Yapısında % 37-75 çinko oksit, %18-22 güta-perka polimeri, %1-5 baryum ve stronsiyum sülfat, % 0.1-0.3 renklendirici pigmentler ve antioksidanlar mevcuttur (Gound ve ark., 2001).

Güta-perka iki kristal form (α ve β) ve bir amorf form olarak toplam üç değişik formda bulunur. Güta-perka temel olarak α fazındadır ve bu α fazındaki güta-perkalar ısıtılmış güta-perka ile yapılan kök kanal dolgu yöntemlerinde kullanılmaktadır. Geleneksel güta-perka konlar ise β fazındadır. Geleneksel güta-perkalar 42-49°C arası ısılarda α fazına dönüşüm yaparlar. 53-59°C arası ısılarda kristal formdan amorf forma geçer. Güta-perkaların bu yapısal değişiklikleri hacimsel olarak da belli başlı değişiklikleri meydana getirdiği için kök kanal dolgusu sırasındaki uygulama şekilleri değişiklik gösterebilir. Güta-perka β fazından α fazına ısıtıldığı zaman %1-3 arası bir genleşme meydana gelir. β fazına soğutulduğunda ise büzelmeler meydana gelir ve buradaki büzülme miktarı genleşme miktarından fazladır. Soğuma sırasında büzülme miktarından dolayı oluşabilecek boşlukları önlemek amacıyla ısıtılan güta-perkalar bu sebepten ötürü basınçla uygulanır. α ve β fazlarının kimyasal özellikleri aynı olsa da α fazındaki güta perka ısıtılıp soğutulduğunda daha az büzülme göstermektedir. Bu nedenle ısıtılmış güta-perka teknikleri için boyutsal olarak daha stabil hale gelmektedirler (Spangberg, 1998; s.:228; Regan, 2004; s.:181-196; Weine ve Wenckus, 2004; s.:266-313; Johnson ve Gutman, 2006; s.:358-399). Güta-perkanın yumuşama sıcaklığı 64°C, erime sıcaklığı 100°C, parçalanma ve bozulma sıcaklığı 150°C'dir (Goodman ve ark., 1974).

Güta-Perka Kök Kanalı Dolgu Maddesinin Avantajları

- Sıkıştırılabilirlik özelliklerinin mevcudiyeti,
- İnert olmaları,
- İyi bir boyutsal stabilitelerinin mevcudiyeti,
- İyi bir doku toleransının var oluşu,
- Radyografilerde radyopak görülebilmeleri,
- Isıtıldığı zaman plastik özellik kazanmaları,
- Kök kanalı yenileme işlemlerinde kullanılan çözücü maddeler yardımıyla kök kanalları içerisinden uzaklaştırılabilirler,
- Isıtıldığında akışkan bir özellik kazanıp kök kanalı duvarlarına iyi adaptasyon gösterirler,
- Dentini boyamazlar ve renklendirmezler,
- Ucuz olmaları,

- Raf ömürlerinin nispeten uzun olabilmesi (Weine, 1989; s.:370-415; Regan, 2004; s.:181-196),
- Antibakteriyel özelliği,
- Yumuşak dokulara karşı iyi bir biyouyumluluk gösterebilmesi (Glickman ve ark., 1990; Silver ve ark., 1999).

Güta-Perka Kök Kanalı Dolgu Maddesinin Dezavantajları

- Rijitidesinin az olmasından kaynaklı olarak ufak numaralı güta-perka konlarının kullanımı sırasında yaşanan zorlukların mevcudiyeti,
- Kök kanal dolgusu sırasında apikal bir stopun iyi olmadığı durumlarda bir engelle karşılaşmadıklarında basınçla birlikte kolayca apikal kısımdan taşabilirler; bu nedenle kök kanalı çalışma boyu uzunluğunun kontrolü kolay değildir,
- Zamanla kırılabilirlik kazanabilirler (Weine, 1989; s.:370-415; Johnson, 2008; s.:1019-1052).

Güta-perkalar standart güta-perka konlar ve standart olmayan güta-perka konlar olmak üzere piyasada bulunmaktadır. Standart güta-perkalar beyaz, sarı, kırmızı, mavi, yeşil, siyah olarak küçükten büyüğe tekrar eden şekilde giden ve bu renk kodlamasıyla 10 numaradan 140 numaraya kadar standardize edilmiş ve kök kanalı enstrümantasyonlarının şekillerine uygun hazırlanmıştır. Artan taper açısına sahip olan ve yine küçükten büyüğe extra-fine ,fine-fine, medium-fine, fine, medium ve coarsa olarak ayarlanmış standar olmayan güta-perka konları mevcuttur. Standart olmayan güta-perka konları anatomik olarak normalden farklı olan kök kanallarının dolgu işlemlerinde kök kanalı kompaksiyonu yapılırken yardımcı konlar olarak kullanılırlar (Çalışkan, 2006; s.:433-462; Weine ve Wenckus, 2004; s.:266-314). Günümüzde 04, 06 taper açılara sahip nikel-titanyum endodontik döner aletlere göre birebir uyumlu güta-perka konları da bulunmaktadır (Johnson, 2008; s.:1019-1052). Kanal içindeki güta-perka kütlesinin homojenitesini arttırmak için, büyük taper açılı güta-perka konları, 02 taper açılı standardize konlara alternatif olarak sunulmuştur (Spanberg, 2002; s.:521-572). Kök kanalı dolgusunun daha fazla homojen bir yapı göstermesi için uygulanan bu büyük taper açılı güta-perka konları 02 taper açılı standardize güta-perka konlara birer alternatif olarak kullanıma sunulmuş ve aktif bir şekilde kullanılmaktadır (Spanberg, 2002; s.:521-572).

Isıtılmış güta-perka teknikleriyle beraber, güta-perka, ısıtma cihazına (Obtura III) yerleştirilecek şekilde pelet formunda veya paketlenmiş kanül yada kartuş (UltraFil, Calamus, Elements Sistemleri) şeklinde de üretimi başlamıştır. Taşıyıcı esaslı güta-perka ürünleri ise (ThermaFil Plus, Densfil, SimpliFill, SuccessFil, JS Quick-Fill), metal veya plastik bir taşıyıcı etrafını saran güta-perkadan oluşmaktadır (Johnson, 2008; s.:1019-1052).

İdeal bir kök kanal dolgusunda güta-perkanın tek başına kök kanal duvarlarına tam bir adaptasyonu mümkün olmadığı için güta-perka muhakkak kök kanal dolgu patıyla beraber kök kanalları içine uygulanmalıdır. Aynı zamanda güta-perkanın zamanla bir genleşme yaparak kök kanalının dolgusunun hermetik dolumunu geliştirmeye yardımcı olabileceği de ileri sürülmüştür (Wu ve ark., 2000).

Kök kanalı dolgusunda kullanılan güta-perka konlar ve kanal dolgu patlarının beraber kullanımıyla sızıntı engelleme, dişin direncini arttırma ve dentin kanallarına iyi bir bağlantı hedeflenmektedir. Kök dentiniyle kök kanal patları arasında oluşacak bir kimyasal bağlantı, mekanik bir bağlantıdan daha güçlü olacaktır. Fakat güncel olarak kullandığımız kanal patlarının büyük bir bölümü bu yeteneğe sahip değildir (PittFord, 1979; s.:273-278; Saunders ve Saunders, 1994). Kök kanal dolgusunun hermetik bir şekilde, kök kanalları içinde monoblok bir yapı oluşturarak kanal dolgu materyallerinin kök kanalı duvarına tam bir bağlantı sağlanması hedeflenmektedir (Ray ve Trope, 1995; Teixeira ve ark., 2004b).

Endodontik tedavide kök kanal dolgusunda kullandığımız geleneksel güta-perka ile epoksi rezin,çinko oksit öjenol,kalsiyum hidroksit veya cam iyonomer esaslı kök kanal dolgu patları arasında mkemmek bir bağlantı çok zor olmaktadır (Lee ve ark., 2002; Saleh ve ark., 2003; Tagger ve ark., 2003a).

Son zamanlarda kuronal restorasyonlarda uygulanan yeni adeziv teknikler, kök kanalı ve kanal dolgu materyali arasında mikrosızıntıyı engellemek ve kalan diş yapısını daha da kuvvetlendirmek amacıyla, endodontik materyallerin geliştirilmesinde kullanılmaktadır. Araştırmacılar son yıllarda ortaya çıkan Epiphany-Resilon kök kanal dolgu sisteminin rezin içerikli bir kanal dolgu patı veya bonding ajanıyla beraber uygulandığında kök kanalı içinde, monoblok yapı meydana getirerek daha iyi bir bağlantı oluşturulabileceğini düşünmektedirler (Shipper ve ark., 2004; Teixeira ve ark., 2004b; Shipper ve ark., 2005).

2.2.3. Kök Kanal Dolgu Patları

Kök kanallarının dolgusunda gütaperka ile kanal patlarının birlikte kullanımı esastır. Kanal patları kök kanal duvarlarına olan bağlanma kapasitelerinin ve antibakteriyel özelliklerinin artırılabilmesi düşüncesiyle sürekli geliştirilmeye çalışılmaktadır. Son zamanlarda apikal ve koronal mikrosızıntıyı engellemek kök kanal dolgusuyla monoblok bir yapı oluşturarak kanal duvarlarına ideal bir bağlanma özelliği sağlamak ve dişe direnç kazandırmak amacıyla adeziv teknolojide gelişmeler takip edilip bunlardan yararlanılmaya çalışılmaktadır (Alaçam, 2012; s.:769-826).

Kök kanal dolgusu, merkezde bir kor materyaliyle birlikte uygulanan kanal patı ile olan kombinasyonudur. Kök kanal patları ve kanal dolgu maddelerinin kombine kullanımın 4 amacı vardır:

1.Kök kanalı patları, kök kanalı içine konulan ana kor materyali ile dentin duvarları arasındaki boşluklu yapının kapanmasını ve apikal bölgede tıkaç sağlamasını apikal koronal ve orta bölgelerde olabilecek yan kanallar ve aksesuar kanalların mümkün olduğunca en iyi şekilde kapamasını amaçlamaktadır.

2. Kök kanal dolgusundan sonra sertleşmesi ve kök kanal duvarlarıyla bağlanarak kök kanalı içinde monoblok bir yapıyı oluşturmayı hedeflemektedir.

3. Sahip olduğu akışkanlık özelliğiyle kök kanalı dolgusunun yapımını kolaylaştırmaktadır.

4. Antibakteriyel özellikleri mevcuttur (Leonardo ve ark., 2000).

Kök kanalı dolgu patları içerdikleri antibakteriyel özellik ile dezenfeksiyon etkisi yaparlar (Alaçam, 2012; s.:769-826). Kök kanal dolgusu sırasında hacimsel olarak kullanım miktarları az olsa da tedavi başarısında önemlidirler (Ørstavik ve ark., 1987).

Grossman'ın yaptığı bir sınıflamaya göre kanal patlarında olması gereken özellikler şunlardır (Grossman, 1970; s.:329-377).

- Kök kanalı içerisinde uygulandığında gösterdiği yapışkanlık özelliğiyle kanal duvarlarına iyi penetre olmalıdır,
- İyi bir tıkaç oluşturmalıdır,
- Radyopak özellik göstermelidir,

- Likit kısmıyla toz kısmı kolay ve iyi karıştırılabilir özellikte olmalıdır,
- Sertleşirken büzülmemelidir,
- Dişlerde renkleşme yapmamalıdır,
- Bakteriyostatik özellikler göstermelidir,
- Sertleşme zamanı uygun olmalıdır,
- Doku sıvılarında çözünmemelidir,
- Periapikal dokulara toksik etkisi olmamalıdır,
- Kök kanalından uzaklaştırılması gerektiği durumlarda çözücü maddelerle çözülebilmelidir,
- Periapikal dokularda immün yanıtı sebep olmamalıdır,
- Karsinojenik ve mutajenik özellik göstermemelidir (Ingle, 2002; s.: 571-668).

Hangi teknik kullanılırsa kullanılsın kök kanal patları kanal içine uygulanan ana kon materyali ile beraber kanal içerisine uygulanmalıdır. Bu nedenle kanal dolgu patlarının kök kanalı içerisine uygulanması ve fiziksel özellikleri önemlidir (Walton and Johnson, 2002; s.:239-267). Patlarının sahip oldukları bu fiziksel özellikler, kök kanal dolgusu yaparkenki kullanım şekillerini ve klinikteki özelliklerini belirler (McMichen ve ark., 2003). Kök kanalı dolgu patlarının sahip olduğu film kalınlığı incelidikçe ıslatma kabiliyetlerinin artacağı ve o ölçüde kök kanalındaki boşluklu yapıyı daha iyi örtebileceği vurgulanmıştır (De Deus ve ark., 2003).

Orstavik, endodontik tedavide kullanılan kök kanalı dolgu patlarını içeriklerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır:

- Çinko oksit öjenol esaslilar: Roth, Kerr PCS, ProcoSol, Endomethasone,
- Rezin esaslilar: AH Plus, AH26, Epiphany/RealSeal, EndoRez, Acroseal,
- Cam iyonomer esaslilar: Ketac-Endo,
- Silikon esaslilar: RoekoSeal, GuttaFlow,
- Kalsiyum hidroksit esaslilar: Sealapex, Apexit (Orstavik ve ark., 2005).

2.2.3.1. Çalışmamızda Kullanılan Kök Kanalı Dolgu Patları

Şimdiye kadar, içerdikleri kimyasal yapıları birbirinden farklı bir çok kök kanal dolgu patı endodontik tedavilerde kullanılmış ve kök kanalı içerisine yerleştirilen ana kon materyali ile kullanımı sonucu klinik olarak en iyi başarı yüzdesini rezin esaslı kök kanal dolgu patları vermiştir (Saleh ve ark., 2004). Epoksi rezin esaslı patların, dentinle olan retansiyonları, sızdırmazlık özellikleri, çözünürlüklerinin az olması ve düşük viskoziteleleriyle kullanımları yoğunlaşmıştır (Versiani ve ark., 2006).

2.2.3.2. AH Plus

AH 26'nın sahip olduğu dezavantajlar nedeniyle, AH Plus marka adıyla daha geliştirilmiş bir kök kanal dolgu patı piyasaya çıkarılmıştır (Dentsply International). AH Plus'ta titanyum dioksit yoktur. %25 oranda bulunan hekzametilentetramin miktarı %20'ye düşürülmüştür (Spanberg ve ark., 1993). 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 mevcuttur (Tüysüz, 2007). İki patlı bir sistemdir. Sertleşme süresi 4 saattir. İki patın karıştırılmasıyla poliaddition reaksiyonu başlar ve reaksiyonda artık monomer kalmadığı ileri sürülmektedir. Sertleşme büzülmesi azaltılmıştır. Çözünürlüğü azaltılmış ve böylece boyutsal stabilitesi sağlanmıştır. 26 µm film kalınlığı vardır. Akışkan özelliği iyidir. Kolay karıştırılabilir. Kök kanalı içerisine kolay uygulanması için hafif tiksotropik olarak hazırlanmıştır (Alaçam, 2000 ; s.:1-8).

Çoğu çalışmalarda epoksi rezin içerikli kök kanal dolgu patları diğer kök kanal dolgu patlarına oranla daha fazla bağlanma dayanımına sahiptir (Tagger ve ark., 2002; Gogos ve ark., 2004; Wennberg ve ark., 1990; Getlemann ve ark., 1991). 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 (Lee ve ark., 2002). Grossman patı, Apexit, Ketac-Endo, Roekoseal ve AH Plus'ın karşılaştırıldığı bir çalışmada, AH Plus en yüksek bağlanma dayanımı göstermiştir (Saleh ve ark., 2002). Dentin tübüllerine penetrasyon değerlendirme çalışmalarında kök kanal dolgusu patlarının hangi kanal dolgu tekniği ile beraber kullanıldığının önemli olmadığı, önceliğin kök kanal dolgu patının fiziksel ve kimyasal yapısına ve dentin tübül geçirgenliğine bağlı olduğu bildirilmiştir (Sen ve ark., 1996, Kouvas ve ark., 1998). Epoksi rezin içeren kök kanal dolgu patları dentin

tübülü içerisinde diğer kök kanal dolgu patları gibi tanecikli bir yapı göstermemekte, yapısal bütünlüğü, homojen bir yapıda olmasıyla ve dentin tübülü içerisinde sağlam bir örtüleme özelliği sergilemektedir (White ve ark., 1984).

Schafer ve Zandbiglari'nin yaptığı bir çalışmada araştırmacılar kök kanal dolgu patlarının çözünürlüklerini incelemiş, AH Plus'ın diğer kanal patlarına oranla çok daha az miktarda çözünürlük gösterdiğini bildirmişlerdir. Saleh ve ark., yaptıkları diğer bir çalışmada ise, kök kanal dolgu patlarının, enfekte olmuş dentin tübüllerindeki bakteri öldürme kapasiteleri incelenmiş ve bu çalışmada AH Plus dentin tübüllerine penetre olmuş *Enterococcus faecalis*'in eliminasyonunda en etkili olan kök kanal dolgu patı olarak belirtilmiştir (Schaffer ve ark., 2003; Saleh ve ark., 2004).

2.3. Kök Kanalı Dolgu Yöntemleri

Şimdiye kadar kök kanallarının dolgusunu yapmak için birçok teknik uygulanmıştır. Ingle'a göre, kök kanal dolgu yöntemleri yapılan kompaksiyonun yönüne (lateral veya vertikal) ve/veya güta-perka'nın ısısına (soğuk ve ısıtılmış) göre değişir. Genel olarak soğuk güta-perka'nın lateral kompaksiyonu veya ısıtılmış güta-perka'nın vertikal kompaksiyonu diye iki ana grup altında uygulanır. Diğer teknikler ısıtılmış güta-perka'nın değişen varyasyonlarıdır (Ingle ve ark., 1994).

Kök kanalı dolgu tekniklerini üç ana başlık halinde sıralayabiliriz.

1-Soğuk Kanal Dolgu Teknikleri

- Tek kon tekniği
- Soğuk Lateral Kompaksiyon Tekniği

2- Kimyasal Yumuşatma Teknikleri

- . Kloroperka Tekniği
 - ✓ Johnston-Callahan Tekniği
 - ✓ Nygard-Ostby Tekniği
- Ökaperka Tekniği

3- Termoplastik Güta-Perka Kanal Dolgu Teknikleri

- Schilder Tekniği; Vertikal Kondansasyon

- Termomekanik Kondansasyon Tekniği
- Ultrasound Tekniği
- Sıcak Lateral Kompaksiyon Tekniği
- Obtura; Isıtılmış Gütaperkanın Enjeksiyonu Tekniği
- Ultrafil; Düşük Isılı (90°C) Termoplastik Gütaperkan ile Enjeksiyon Tekniği
- Successfill
- Alpha Seal
- Trifekta
- Thermafill
- Soft-Core
- Touch'N Heat
- Sistem B HeatSource; Devamlı Isıyla Obturasyon Tekniği
- MicroSeal.

2.3.1. Basit Tek Kon Yöntemi

Kök kanallarının duvarları düz olamayıp, tam yuvarlak ya da dairesel olduğu ve standart 02 taperlı gütaperkaların uyumlu olamayacağı kadar genişlik gösterdiği durumlarda basit tek kon yöntemi kullanılabilir (Çalışkan 2006., s:401-431, s:433-467). Değişik açılarda kök kanallarının şekillendirilmesinde kullanılan döner alet sistemlerinin açılara uygun olarak hazırlanmış konik şekilli gütaperka konlarının kök kanal patlarıyla beraber kanala uygulandığı bir tekniktir (Alaçam,. 2000).

Diğer tekniklere göre daha fazla pat miktarına ihtiyaç mevcuttur. Bu nedenle polimerizasyon büzülmesi gibi nedenlerden kaynaklı diğer tekniklere oranla daha fazla boşluk ve bunun sonucu olarak daha fazla bir sızıntı olabileceği söylenmektedir (Eguchi ve ark., 1985; Pommel ve Camps, 2001b).

2.3.2. Soğuk Lateral Kompaksiyon Yöntemi

Bu yöntemde güta-perka sıkıştırılabilmektedir. Bu uygulamadaki asıl mantık apikal darlıktan 1-1,5 mm mesafede en ideal sıkışmayı sağlayan ana konun yardımcı konlarla beraber sıkıştırılarak uygulanmasıdır.

Kök kanalları dolum işlemine hazır olduğunda apikal daralımda en doğru sıkışma hissini sağlayan güta-perka konu kanal boyunca yerleştirilir. Kök kanalı patı ile beraber uygulanan ana kona ilaveten spreaderla yer açılarak kanal içerisinde oluşan boşluğa yardımcı konlar uygulanır.

Soğuk lateral kompaksiyon yönteminde kullanılan spreaderların uygulama boyu çalışma uzunluğundan 1-2 mm kısa olmalıdır. Teknikte kullanılacak olan spreaderın meydana getirdiği boşluğa aynı numaradaki güta-perka konu yerleştirilerek en sonunda yardımcı konlar kanal içerisine 1-2 mm'den fazla ilerlemeyecek hale gelene kadar kompaksiyona devam edilmelidir. Daha sonra güta-perka konlarının dışın kuronal kısmından sarkan parçaları ısıtılmış bir spatül yardımıyla kesilip uzaklaştırılır.

Bu teknikte kök kanallarının içerisine tam bir adaptasyon olmadığı ve bu nedenle de spreaderların açtıkları boşluklarla beraber patın dağılımının düzenli bir yapıda olmadığı da söylenmektedir (Çalışkan, 2006; s.:401-431, s.:433-467).

2.3.3. Sıcak Lateral Kompaksiyon Yöntemi

Soğuk lateral kompaksiyon tekniği sırasında oluşan kanal içi boşlukları doldurmak niyetiyle kompaksiyon işlemi yaparken 170 °C ye kadar çıkabilen ve 30-35 numara K-tipi el eğeleriyle aynı olan 21 mm uzunlukta olan, 5 saniye içerisinde 16 mm'lik kısmının ısı verdiği ve kapatıldığında 2 saniyede soğuyan spreaderlarla uygulanan bir tekniktir.

Kanal tedavisi sırasında uzun zaman alması, kullanılan spreaderların kırılması ve aletin ağırlığı gibi olumsuz özellikler mevcuttur. Post hazırlığı yaparken mevcut güta-perka konlarının kanal içerisinden uzaklaştırılmasında ve soğuk teknikte meydana gelen kanal içi boşluklarını kapamada kullanılmaktadır (Çalışkan, 2006; s.:401-431, s.:433-467).

2.3.4. Sıcak Vertikal Kompaksiyon Yöntemi

Teknik Schilder tarafından geliştirilmiştir. Vertikal olarak kondanse edilen güta-perkayla kök kanallarının hermetik bir şekilde 3 boyutlu olarak doldurulduğu ileri sürülmektedir (Lipski, 2005).

Kanal içi güta-perka miktarı lateral kondensasyon uygulamasına oranla daha fazladır (Wu ve ark., 2001). Kullanılan kanal patı miktarı daha azdır (Dulac ve ark., 1999).

Tekniğin biraz zorlu ve süre açısından uzun olması, uygulanan pluggerların kırılması ve eğri kanallarda uygulama zorluğunun olması, ortaya çıkan ısıнын periodonsiyuma olası zararlı etkileri ve güta-perkaya uygulanan vertikal hareket sonrası apikal bölgeden taşması ya da kök içerisinde baskıdan dolayı vertikal kırıkların oluşabilmesi gibi dezavantajlı durumlar mevcuttur (Budd ve ark., 1991).

2.3.5. Termomekanik Kompaksiyon Yöntemi

McSpadden 1978’de bir kompaktör geliştirerek bu sistem ortaya çıkmıştır. Ters bir H-tipi kök kanalı eğesi kompaktöre takılır ve uygulanır. Dakikada 10.000 devir ile döner ve ısı meydana gelir. Bu ısı güta-perkanın yumuşamasına neden olur ve kök kanallarının doldurulma işlemi gerçekleşir. Bu teknikte ana kon olarak uygulanacak güta-perkanın seçiminde dikkatli olunmalıdır. Güta-perkanın apikal kısımda 1,5 mm kısa bir uzunlukta sıkışarak taşkın kök kanalı dolgusunun önüne geçilmesi sağlanır. Kompaktör apikal şekillendirmede kullanılan son kanal eğesinden bir numara daha büyük seçilir. Apikal kısımdan 3-4 mm daha kısa bir şekilde kanal içine yerleştirilerek saat yönünde döndürülür ve güta-perka yumuşatılır. Daha büyük güta-perka ve kompaktör yardımıyla koronal kısma doğru kök kanal tedavisi tamamlanır (Çalışkan 2006, s.:401-431, s.:433-467; Lugassy ve ark., 1982).

Kontrollü çalışmak zordur. Ekonomik ve hızlı bir işeldir. Eksik kök kanalı dolgularına ek yapılabilmesi ve kök rezorpsiyonu olgularında başarılı bir tedavi olabileceği düşünülmektedir. Uygulama sırasında kompaktörlerin kırılabilmesi ve taşkın kök kanal dolgularının meydana gelebilmesi gibi dezavantajları da mevcuttur (Çalışkan 2006, s.:401-431, s.:433-467).

2.3.6. Isıtılmış Güta-Perkanın Enjeksiyonu Sistemi

Bu yöntemde temel amaç ısıtılmış olan güta-perkanın akışkan özelliğinden faydalanarak basınçla beraber kök kanallarına uygulanması ve ısıtılmış olan güta-perkanın sertleşirken kondanse edilerek kök kanallarına hermetik olarak adaptasyonu düşüncesidir (Alaçam, 2000).

Isıya göre iki adet enjeksiyon sistemi mevcuttur.

Yüksek ısılı enjeksiyon yöntemi(Obtura): 160°C'ye kadar ısınmış olan bir enjektör ve bu enjektörün ucunda özel gümüş kanüller yardımıyla kanala iletilen bir güta-perka kök kanal dolgusu yöntemidir. Kanülden çıkan güta-perka 55-60°C'dir. Bu uygulamada kanül seçilirken çalışma boyundan 3-5 mm kısa olmasına dikkat edilmelidir. Kök kanalllarının kuronal bölgesine uygulanan sealardan sonra enjeksiyon işlemi uygulanır. Burada enjektörün geri gelim hissiyatına dikkatli olunmalıdır. Kök kanallarının tam anlamıyla dolduğu görüldükten sonra en büyük tepici yardımıyla başlayan kompaksiyon işlemi en küçük tepiciye kadar uygulanır. Kanüle güta-perka yapışmasının önlenmesi amacıyla kullanılan malzemeler alkolle ıslatılmalıdır.

Apikal delta ve kök kanalı içindeki anastomozları, yan kanalların hermetik bir şekilde kapaması için iyi bir tekniktir. Isınan güta-perkanın göstereceği büzülmeyle engellemek amacıyla pluggerlar ile kondansasyon yapılmalıdır.

Düşük ısılı enjeksiyon yöntemi(Ultrafil): Üç adet kanülleri mevcuttur. Bunlar; Regular, Firmset ve Endoset adı altındadır. Çalışma boyundan 6 mm geride uygulanan kanüller 90°C'ye ayarlı ısıtıcıda en az 15 dakika süreyle ısıtılır. Isınan kanüller enjektöre konulur ve ısınmış güta-perka kanülün içinden akmak için hareket eder. Kanüle baskı yapılmadan kontrollü ve yavaş bir şekilde uygulanmalıdır. Kanal içine enjeksiyondan sonra basınç hissiyatıyla beraber kanül kanal içinden dışarı doğru çekilir (Çalışkan, 2006 s.:401-431, s.:433-467).

Kök kanallarının normalden fazla şekillendirilmesi gerekliliği ve ısıtılmış güta-perkanın hızlı bir şekilde soğuma göstermesi kaynaklı kompaksiyon kalitesinin zayıf olması gibi dezavantajlı durumunun yanı sıra kanal içi boş alanlara iyi penetrasyonu, işlemin kısa olması gibi avantajları vardır (Gatot ve ark., 1989).

2.3.7. Taşıyıcı Sistemler

Termoplastik kor yöntemi(Termafil) alfa fazında yumuşamış güta-perkanın kanal eğesi ile taşınmasıyla uygulanan bir kök kanalı dolgu yöntemidir. Geliştirilme amacı kök kanal dolgusunun hermetik ve homojen olarak arttırılmasıdır. Paslanmaz çelik, plastik veya titanyum üzerine kaplı bir alfa faz güta-perkanın üzerlerine sarımla oluşturulmuş üç farklı şekilde obtüratörü mevcuttur. Teknik uygulanırken mekanik preperasyon sonrası kök kanallarının genişliği kontrol edilir ve kanala uygun verifer seçilir. Obtüratör apikal son 0,5 mm’de sıkışmalıdır. Kök kanal patı kanal içine uygulanır ve ısıtıcıya yerleştirilen güta-perka hazır olduğunda cihazdan çıkarılır, herhangi bir rotasyon işlemi uygulanmadan apikal kısımda sıkışacak şekilde uygulanır. Uygulama sonrası soğuması için 2-4 dakika arası beklenir ve thermacut yardımıyla dışarıda kalan kısım kesilir (Çalışkan, 2006).

Uygulaması kolaydır. Kök kanalına adaptasyonu ve hermetik dolumu gibi avantajları mevcuttur. Tekrarlayan kök kanal tedavi işlemleri ve protetik restorasyon öncesi post uygulaması sırasında taşıyıcının uzaklaştırılmasındaki zorlukları, eğri kanallarda adaptasyon zorluğu ve apikalden taşkın dolgu gibi dezavantajları da vardır (Alaçam, 2000).

Softcore, Thermafil sistemden farklı bir şekilde iki bölümden oluşur. Güta-perka ile kaplanmış bir plastik kor metaryali ve plastik bir yerleştirme pini gibi yapıları mevcuttur. Bu metal pin plastik olan kor bölümüne çok iyi bir şekilde tutunmaz ve kök kanalı içine uygulanan Soft-Core yapısı içindeki plastik sap bükme hareketiyle içindeki metal pinle beraber kanal içinden uzaklaştırılır. Bu sistemlerde güta-perka sargısının içinde bir kor meteryali olmadığı için yenilenen kanal tedavilerinde kolaylık sağlar (Alaçam 2000).

2.3.8. Devamlı Isıyla Obtürasyon Tekniği

System B (SybronEndo, Orange, CA, ABD), ısıtılmış güta-perkanın kullanıldığı bir kök kanal dolgu tekniğidir. Bu elektrikli cihazda uç kısma takılan plugger’a ısı iletilir (Ingle, 2002; s.: 571-668). Tek bir elektronik cihaz ve cihaza ait tepici ile kök kanalı dolgusu yapılabilir. Apikal 1/3’ lük kısım kısa sürede doldurabilir. Post uygulaması yapılacaksa kök kanalı dolgusu tek bir işlemle yapılabilir. Hermetik bir kök kanal dolgusu yapılabilir (Çalışkan, 2006; s.: 433-462).

Isıyı ileten tepici uçların çaplarının geniş olması en büyük dezavantajdır fakat küçük çaplı uçlar da geliştirilmiştir. Bu sistem kullanılırken ısı artışından dolayı peiodontal

dokularda oluşabilecek problemler söz olabilir (Eriksson ve Albrektsson, 1983). 10°C'lik bir ısı artışının periradiküler dokularda irritasyonlara neden olduğunu bildirilmiştir.

Bu teknik sıcak vertikal kompaksiyon tekniği ile soğuk lateral kompaksiyon tekniğinin bir kombinasyonudur. Kök kanalının apikal kısmına uyumlu olan bir güta-perkayla beraber kök kanallarından taşma riskinin azaltılması amaçlanmış uygulanan ısı ve basınçla beraber de hermetik bir kök kanal dolgusu sağlamaya çalışılmıştır. Kök kanalı içerisine standart olmayan bir güta-perka apikaldeki genişliğe uygun olacak şekilde yerleştirilir. Sistem-B (SybronEndo, Orange, CA, ABD) ısı kaynağı ile kompaksiyon işlemi gerçekleştirilir. 5'er mm arayla işaretli büyükten küçüğe doğru %12, %10, %8, %6, %4 açılı uçları vardır. Kök kanallarının preperasyonu yapıldıktan sonra kök kanalına uygun olan bu açılı pluggerlar çalışma boyundan 3-5 mm kısa olacak şekilde yerleştirilir. 200°C'ye ayarlanan cihaz aktive edilir ve çalışma boyundan 3-5 mm kısa olacak yere kadar basınçla uygulanır. Deaktive edilen cihazın soğuma büzülmesini önlemek amacıyla 5-10 saniye beklendikten sonra yeniden aktivasyon düğmesine basılır ve çıkarılır. Güta-perkanın kuralde kalan bölümü, alet kanal içerisinden çıkartılırken beraber gelir. Apikal 1/3 teki ısıtılmış güta-perka ise hermetik bir dolum için kök kanalı anastomozlarına, apikal deltalara yayılır ve yoğunlaşır. Bu işlem sonucunda down packig dediğimiz bölüm tamamlanır. Kalan kanal boşluğunun dolgusu için aynı işlemlerin tekrarlanabilirliğinin yanı sıra, enjeksiyon yöntemleri de uygulanabilir (Bowman ve ark., 2002).

Kök yüzeyinde oluşabilecek sıcaklık artışlarının miktarı nedeniyle periodontal ligament ve alveolar kemik dokusuna zarar verebilme ihtimali gibi dezavantaj düşüncesi mevcuttur. İyi bir kök kanalı mekanik preperasyonu sonrasında hermetik üç boyutlu bir kök kanal dolgusu yapılabilme avantajına sahiptir. Uygun apikal tıkaçı sağlayan güta-perkanın seçimiyle beraber eğri kanallarda uygulanabilitesi vardır (Silver ve ark., 1999).

Gelişen teknoloji ile beraber günümüzde Sistem-B tipi cihazların kablosuz olanları piyasaya çıkmaya başlamıştır. Çalışmamızda kullandığımız SuperEndoSystem (B&L, Biotech, Ansan, Kore) bunlardan biridir. Ayrıca; Calamus Dual Sistem (Densply, Tulsa, OK) ve Elements Free Sistem (SybronEndo, Kerr) gibi cihazlar Sistem-B nin kablolu ve kablosuz olarak geliştirilmiş farklı marka modelleridir.

2.4. Çalışmamızda Kullanılan Kök Kanal Dolgu Yöntemi ve Cihazlar

Kök kanal sistemi; istmuslar, lateral kanallarla, bakteri ve nekrotik dokuları içerebilen kompleks bir anatomiye sahiptir (Hess ve ark 1983;Venturi ve ark 2005). Bir çok farklı nikel-titanyum döner alet sistemleri ve kök kanalı yıkama tekniklerindeki gelişmelere rağmen, kök kanal sisteminde bulunan her türlü düzensizliği ve yanal kanalı temizlemek ve şekillendirmek mümkün değildir (Peters ve ark 2003). Birçok çalışma, kök kanal sisteminde yan kanalların yüzdesini geniş bir aralıkta göstermiştir (Manning ve ark 1990;De Deus 1975). Yanal kanallar baskın olarak ortada ve köklerin üçte birlik kısmında yer alır. Her ne kadar tedavi edilmemiş, doldurulamamış kanalların (Weine 1984; Iqbal ve ark 2005) etrafında gelişen veya kalıcı periapikal patolojiyi sebep olan birtakım çalışmalar olmasına rağmen, diğer çalışmalarda tedavi edilmemiş, doldurulmamış yan kanallarla başarısız endodontik tedavi arasında bir bağlantı saptanmamıştır (Barthel ve ark 2004; Rucicci ve ark 1998). Bununla birlikte, açık ve büyük yan kanalların, kök kanalı ve periodontal doku arasında bakteri ve artık ürünlerinin tek yönlü geçişe sebep olabileceği düşünülmüştür (Rubach ve ark 1965; Harrington ve 1979).

Hermetik, üç boyutlu bir kök dolgusunun amacı, biyomekanik temizlemeden sonra, mikroorganizmaları, toksinlerini ve kalan nekrotik dokuyu sınırlamaktır (Schilder 1967). Bir endodontik dolgu malzemesinin ince düzensiz dallanmalara iyi penetrasyonu dolgu tekniği için önemli bir klinik parametredir. Kök kanal dolgusunun düzensiz dentin duvarlarına iyi adaptasyonu, o dolgu malzemesinin ve tekniğin olumlu bir yönü olarak kabul edilir.

Üç boyutlu bir kök kanalı dolgusu elde etmek amacıyla birkaç farklı teknik, güta-perka ile uygulanmıştır. Sıcak güta-perka kompaksiyonunun kullanımı 1967 yılında Schilder tarafından tanıtıldı ve üzerinde değişiklikler yapıldı (Schilder 1967). Sıcak güta-perka tekniği, soğuk lateral kompaksiyon ile karşılaştırıldığında kanal duvarlarına ve yan kanallara üstün adaptasyon sağladığı gösterilmiştir (Wong ve ark 1981;Btothman 1981).

Endodontik teknolojiye gelişmeler, farklı üreticiler tarafından ısıtılmış güta-perka tekniğini bizlere tanıttı. Obtura II (Obtura Spartan, Fenton, MO), Calamus (Densply, Tulsa, OK) ve Elements (SybronEndo, Orange, CA), SuperEndo (B&L Biotech, Ansan, Kore). Bu cihazlar farklı formüle edilmiş tasarımları, farklı derecelere çıkabilen ısıları ve uygulama hızlarıyla güta-perkanın kök kanalı içine en iyi şekilde akış yapıp hermetik bir kök kanal dolgusunu amaçlamaktadır. Isıtılmış güta-perka sistemleri, en yaygın olarak; kök kanalların

orta ve kuronal bölümlerini doldurmak için bir sıcak dikey bir obturasyon tekniği ile birlikte kullanılır. Bizim çalışmamızda da devamlı ısı ile obturasyon tekniğinin, taşıyıcı sistem tekniğinin ve ısıtılmış güta-perkanın enjeksiyon sistemi tekniğinin kullanıldığı 3 farklı cihaz kullanılmıştır.

2.4.1.1. SuperEndo AlphaII & Beta (B&L Biotech,Ansan,Kore)

Sistem 2 adet ayrı cihazdan oluşmaktadır. Optimum sıcaklıkta vertikal kondensasyon için kullanılan kablosuz obturasyon cihazı olan SuperEndo- α^2 (Şekil 1.1) ve backfill için uygulanan kablosuz obturasyon cihazı SuperEndo- β (Şekil 2.2)



Şekil 2.1. SüperEndo- α^2



Şekil 2.2 SuperEndo- β

SüperEndo- α^2 , sıcak obturaston tekniğiyle beraber kanal içine uygulanan kanal patlarıyla beraber hermetik üç boyutlu bir kapama sağlar. 5-10 saniye içerisinde ısınarak yumuşayan güta-perkanın kök kanalı içine homojen dağılımını sağlar. Bu cihaz sıcak kök kanalı dolgu tekniklerini destekleyen en hafif sistemdir. Kablosuzdur. Kullanımı kolaydır. Ergonomiktir. Hassas sıcaklık kontrol özelliği mevcuttur. Çok hızlı ısınma ve soğuma yeteneğine sahiptir. Yaklaşık 4 saate yakın uzun pil ömrü vardır. Tekniğin uygulanabilmesindeki kolaylık açısından geniş spektrumlu bir plugger çeşitliliğine sahiptir (Şekil.2.3). Cihazın pluggerları paslanmaz çelikten üretilmiştir ve yüksek dayanımlıdır. Hızlı soğuma kabiliyeti cihaza hassas sıcaklık kontrol yeteneğini sunar. Farklı kanal boyları için çok değişken boyutlu seçenekleri mevcuttur.



Şekil 2.3. SüperEndo- α^2 plugger seçenekleri

SuperEndo- β , sıcak enjeksiyon kısmında uygulanan kısımdır. 5-10 saniye içerisinde güta-perka peletlerini (Şekil 2.4) yumuşak homojen bir kıvama getirir ve kök kanalının dolgusunda hız kazandırır. Kolay taşınır. Kablosuzdur. Hafiftir. Pratikdir. Peletler sadece cihazın ısıtma yuvası içerisinde ısınır. Hasta ve hekimin ısı açısından güvenlik problemi yoktur. 4 saatlik uzun pil ömrü vardır. Kök kanalllarının farklı ebattaki genişliğine göre çeşitli iğne seçeneği sunar (Şekil 2.5). İğneler bükülebilir ve eğri kanallara ulaşmada zorluk yaşamaz.



Şekil 2.4. Gütta-perka peletleri

Model	İğne Uzunluğu	İğne Genişliği
BSN2123	21 mm	23 (0.57mm)
BSN2220	22 mm	20 (0.82mm)
BSN2225	22 mm	25 (0.45mm)
BSN2420	24 mm	20 (0.82mm)
BSN2423	24 mm	23 (0.57mm)
BSN2425	24 mm	25 (0.45mm)
BSN2625	26 mm	25 (0.45mm)
BSN2820	28 mm	20 (0.82mm)
BSN2823	28 mm	23 (0.57mm)
BSN5020 (VET)	50 mm	20 (0.82mm)

Şekil 2.5. SuperEndo-β için iğne seçenekleri

2.4.1.2. Thermafil (Dentsply , Maillefer, Almanya)

Alfa fazında yumuşamış güta-perkanın kanal eğesi ile taşınmasıyla uygulanan bir kök kanalı dolgu yöntemidir. Paslanmaz çelik, plastik veya titanyum üzerine kaplı bir alfa faz güta-perkanın üzerlerine sarımla oluşturulmuş bu sistemin üç farklı şekilde obtüratörü mevcuttur.

Cihazın Thermaprep 2 adında bir ısıtıcı fırını ve bu fırında ısıtılan kor materyaline sarılı, kök kanalının şekillendirilmesine göre tasarlanmış çeşitli boyutlarda obturatörü mevcuttur.



Şekil 2.6. Thermaprep 2 fırını

Bu sistemlerde, etrafı güta-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, taşıyıcılı 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 (Blum ve ark., 1998; Jarrett ve ark., 2004; Saw ve ark., 1995).



Şekil 2.7. Thermafil obturatörleri

2.4.1.3. Ultrafill ®3D Enjekte Edilebilir Sistem Kiti (Coltene, Altstätten, İsviçre)

Ultrafil®3D cihazında temel amaç ısıtılmış olan gütta-perkanın akışkan özelliğinden faydalanarak basıçla beraber kök kanallarına uygulanması ve ısıtılmış olan gütta-perkanın sertleşirken kondanse edilerek kök kanallarına hermetik olarak adaptasyonu düşüncesidir (Alaçam, 2000).

Üç adet kanülleri mevcuttur. Bunlar; Regular, Firmset ve Endoset adı altındadır. Bizim çalışmamızda diğer ikisine oranla çalışma süresi daha az olan ve pluggerlar ile itilmesi gereken Endoset kullanılmıştır.

Çalışma boyundan 6-8 mm geride uygulanan kanüller 90°C'ye ayarlı ısıtıcıda en az 15 dakika süreyle ısıtılır. Isınan kanüller enjektöre konulur ve ısınmış gütta-perkanın kanülün içinden akması için tabancanın el pimine basılır. 5-10 saniye süre ile kanüle baskı yapılmadan kontrollü ve yavaş bir şekilde uygulanan akışkan gütta-perka; kanal içine enjeksiyondan sonra

basınç hissiyatıyla beraber kanül kanal içinden dışarı doğru çekilir ve apikale doğru pluggerlar yardımıyla itilir

Plugger ile vertikal kompaksiyon yapılan akışkan güta-perka ile apikal 1/3 'lük kök kanalı bölgesinin dolgusu yapılmış olur. Daha sonra aynı işlem tekrarlanarak akışkan haldeki güta-perkanın enjeksiyonu ve vertikal kompaksiyonu ile kök kanal dolgusu tamamlanır.



Şekil 2.8 Ultrafil 3D Isıtıcı, şırınga, kanül

2.5. Kök Yüzeyindeki Isı Değişikliğini Ölçmek İçin Kullanılan Yöntemler

2.5.1. Sonlu Elemanlar Yöntemi

Sonlu elemanlar yönteminde bütün bir ortam küçük parçalara ayrılır ve analitik bir şekilde modellenir. Sonuç olarak parça ya da elemanlarla ifade edilmiş olur. Önceden yapılmış olan analizler kullanılarak mühendislerin geliştirdiği bir sistemdir. Şu anda hali hazırda tıpta, diş hekimliğinde ve sürekli ortam mekaniğinin kapsadığı tüm olanlarda kullanılabilmektedir. Her çalışma sonlu elemanlar yöntemiyle yapılamaz; çünkü bütünü içeren bir differansiyel denklemle her şey açıklanamaz, bu nedenle yaklaşım olarak bir çözüm metodu ortaya çıkartılır. Sonlu elemanlar sistemi de bu amaçla kendisine kullanım alanı elde edebilmiştir. Bu sistemde incelenecek olan yapı çeşitli boyutlarda belli sayıda sonlu

elemanlara bölünür. Böllünmüş her parça düğüm noktalarında birbirleriyle bağlanması görüşü vardır. Her ayrı sonlu elaman içerisinde, alan değişkenlerini düğüm noktaları türünde tanımlama yapan fonksiyonlar yazılır. Bunların üzerlerindeki yükler ve elemanların sınırları düşünülerek bu her bir elamanın katılık matriksleri elde edilir. Yazılımı gerçekleştirilen bu katılık matriksleri birleşerek bütünü ifade eder. Daha sonra çözümlerin ve değişken yapıların düğüm noktaları bulunarak ve değişkenlerin düğüm noktasındaki değerlerinden kullanılacak malzeme ve sistemle alakalı olarak farklı denklemler kullanılır ve aranmakta olan diğer veriler de bulunur (Er Özgür, 2004). Sonlu elemanlar yöntemi matematik olarak çözümü bulunamayan sistemin aradığımız değişkenlerinin saptanmasında yararlandığımız yaklaşık bir çözüm modelidir.

2.5.2. İnfrared Termografi

Kızılötesiyle görüntü elde etme tekniğidir. Bu yöntemde ölçüm yapılacak alana temas gerekmez bu nedenle tercih edilebilir bir özelliktir. Termografi; maddelerin kendi içindeki normal olmayan durumlardan kaynaklı madde içerisindeki ısı akımının değişmesinden kaynak alır. Isı akımında meydana gelen değişimler maddenin kendi yüzeyinde kısmi bir ısı değişimine sebebiyet gösterir. Böylece de yüzeyde görülen termal şekiller oluşur (Mc Cullagh ve ark 2000). İnsan gözüyle algılanamazlar. Kızılötesi enerjiden elde edilmiş bilgilerin görünen hale gelmesini yardımcı olurlar. Maddenin üzerindeki sıcaklık değişkenlerini farklı renk tonlarıyla gösterirler. Bu kameralar kızılötesi enerjiyi ölçerek Planck formülüyle maddenin sıcaklık dağılımını gösterirler (Mc Cullagh ve ark 2000).

2.5.3. Termo çiftler

Sıcaklık ölçmek için çeşitli alanlarda kullanılan bir malzemedir. Sıcaklık ölçmek için kullanılan çok sayıda sıcaklık algılayıcısı vardır. Ucuzdur. Doğruluk payı yüksektir. Sağlam ve küçüktürler. Noktasal sıcaklık ölçerler. Bu nedenlerle diğer sistemlere nazaran daha çok kullanılırlar.

Farklı iki alaşım ya da metalin uç kısımlarının kaynak yapılarak oluşturulan sıcaklık ölçen bir malzemedir. Kaynağın geldiği nokta sıcak nokta diğer iki uç da soğuk nokta olarak adlandırılır. Termo çiftler bu iki ucun arasında sıcaklık farklılığından doğan mV cinsinden gerilimi ölçerler. Soğuk noktanın sıcaklığı değişmemelidir. Yani termo çift uçları ısınmamalıdır. Bunu sağlamak da ısısının geldiği bir ısı kaynağına yakın olunduğunda kolay

olmadığı için termo çift elemanları ile cihaz arasında bağlantı özel kompanze edici kablolar ile gerçekleştirilir. Termo çiftler ile benzer özelliği olan kablolarla uygulanan bu bağlantılarda soğuk nokta, kompanzasyonda görevli olan kablonun diğer ucudur. 200°C 'ye kadar termo çiftlerin üretmiş olduğu Mv değerlerini iletirler. Kabloların geçtiği ortam bu sıcaklık değerinin yukarısına çıkmamalıdır (Mc Cullagh ve ark 2000; Er Özgür 2004).

Termo çift eleman teli cinsleri DIN 43710 a göre -200 °C den 2300°C ye kadar kullanılan standart termo çift teli çeşitleri şunlardır:

1. Cu-CosntBakır-Konstant
2. Fe-ConstDemir-Konstant
3. Cr-AlKromel-Alümel
4. NiCr-NiNikelKrom-Nikel
5. Nikrosil-NisilNikelkromSilikon
6. NikelsilikomMagnezyum
7. Pt%10Rh-PtPlatinRodyum-Platin
8. -Pt%13Rh-PtPlatinRodyum-Platin
9. Pt%18Rh-PtPlatinRodyum-Platin
10. Tn-Tn%26Re Tungsten-Tungsten Renyum

Sıcaklık limitleri ve kodları

1. Cu-Const.....Utyp...-200..300°C
2. Fe-Const.....Utyp...-200..800°C
3. Cr-Al.....Ktyp..-200..1200°C
4. NiCr-Ni.....Ktyp..-200..1200°C
5. Cr-Const.....Etyp..-200..1200°C
6. Nikrosil-Nisil.Ntyp.....0..1200°C
7. Pt%10Rh-Pt..Styp.....0..1500°C
8. Pt%13Rh-Pt..Rtyp.....0..1600°C
9. Pt%18Rh-Pt..Btyp.....0..1800°C

10. Tn-Tn%26Re.W typ.....0..2000'C

Termo çiftlerde ilk yazılmış olan bacak (+) dır, ötekisi (-) dir. Bu sebeple termo çift uçları dikkate alınarak kullanılmalıdır. Uçlar belli renkler ile kodludur. DIN normunda (+) bacaklar kırmızıdır. Öteki (-) bacakların rengi ise termo çift cinsine göre ;

Cu-Cosnt Kırmızı -Kahverengi

Fe-Cosnt Kırmızı -Mavi

NiCr-Ni Kırmızı -Yeşil

PrRh-Pt Kırmızı -Beyaz

Çalışmamızda alt çene küçük azı dişlerinin 6 farklı noktasına yerleştirilen termo çiftler sayesinde 3 farklı ısıtılmış güta-perka cihazıyla yapılan kök kanal dolguların diş kök yüzeyinde meydana gelecek olan sıcaklık artışlarını karşılaştırmalı olarak inceledik.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Örneklerin Seçilme Kriterleri

Bu tez çalışması İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda gerçekleştirildi. Çalışmamız için İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 28.12.2017 tarihli 2017/75 dosya numarasıyla 62 sayılı toplantısında onay alındı. Etik kurul belgesi ekte sunulmuştur.

Çalışmamız ile ilgili istatistiksel analiz sonucunda G*power3.1(Franz Faul,Universitat Kile,Almanya) programı ile yapılan güç analizinde sıcak güta-perka ile dolum material çalışma grupları arasında diş üzerine sıcaklık değişim farklılığı %14,5 arasında bulunmuş (Temperature Profiles Along the Root with Gutta-percha Warmed through Different Heat Sources) (alfa hata olasılığı=0.05); güç değeri 0.80 alınarak yapılan örneklem genişliği analizinde toplam alınması gerekli örnek sayısı her grup için 32 olarak bulunmuştur.

Örnekler İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı'nda periodontal hastalık veya protetik tedavi planlaması sebepleriyle çekimi yapılan, makroskopik incelemede herhangi bir defekti bulunmayan 96 alt çene küçük azı dişleri kullanılmıştır.

Bu dişler çekim işleminin sonuna kadar çalışmamızın labaratuvar düzeneği yapılarına kadar geçecek sürede %10'luk formalin içeren bir solüsyonda bekletildi.

Çalışmamızda kullanılan dişlerde dikkat edilen seçim kriterleri:

- 1- Dişlerin kök yüzeylerinde herhangi bir çatlak veya kırık olmaması,,
- 2- Kök oluşumu tamamlanmış ve apikal foramen daralımının tamamlanmış olması,
- 3- Düzgün, eğri olamayan tek köklü tek kanallı dişler,
- 4- Radyografik kontrollerde kalsifikasyon veya internal rezorpsiyon durumlarının görülmemesi,
- 5- Kök boylarının eşit uzunlukta olması (16 ± 1 mm.),
- 6- Foramen apikaleden sadece 15 nolu K-tipi eğenin geçmesi 20 nolu ve daha büyük K tipi eğenin geçmemesi,

3.2. Örneklerin Hazırlanması

Bu kriterlere uygun olarak seçilen dişler, kök yüzeyi üzerinde bulunan tüm doku artıkları ve debrislerin temizlenmesi için 12 saat % 5.25'lik sodyum hipoklorit solusyonunun içinde bekletildi. Daha sonra dişler, akan duru suyun altında yıkandı. Kök yüzeyinde bulunan doku artıkları küret yardımıyla temizlendi.

Dişler köklerinin boyları aynı uzunlukta olacak bir biçimde kuron bölümleri yüksek hızlı elmas bir fissür frez (NTI-Kahla GmbH Rotary Dental instruments, Diamond instruments, Germany) ile mine-sement sınırından kesildi ve uzaklaştırıldı.

Dişlerin kuron kısımlarının uzaklaştırılmasından sonra 016 numaralı bir rond frez (Maillefer, SA CH-1338 Ballaigues, Switzerland) yardımıyla dişlerin giriş kaviteleri açıldı. Kök kanalları her dişin kök kanalı morfolojisine göre 15 numaralı K-file (Maillefer, SA CH-1338 Ballaigues, Switzerland) bir eğe ile dişlerin apikal foramenlerinde bir tıkanıklık olup olmadığı kontrol edildi.

Kontroller sırasında foramen apikalesi tıkalı olan dişler çalışmaya dahil edilmedi. Dişler bu şekilde seçilip hazırlandı ve kök kanalının kemomekanik preperasyonuna başlandı. Çalışma boyu 15 numaralı K-file el eğesinin dişlerin apikal foramen kısımlarında görüldüğü mesafeden 1 mm geri çekilerek oluşturuldu. Çalışma boyunun tespitinden sonra R40 (VDW, München, Germany) döner aletiyle üretici firmanın önerdiği biçimde kök kanalları crown down tekniğiyle tek eğeli sistemle genişletildi. Kök kanallarının mekanik preperasyonları sırasında her eğeleme işlemi sonrası kök kanalları 1ml %5.25'lik sodyum hipoklorit ile irrigate edildi. Dişlerin kemomekanik preperasyonunun sonuna doğru Gates Glidden (Maillefer, SA CH-1338 Ballaigues, Switzerland) frezleri yardımıyla kök kanallarının kuronal kısmında flaring işlemi uygulandı. Son yıkama olarak ise 10 ml yine % 5.25'lik bir sodyum hipoklorit solüsyonu ve ardından 10 ml distile su ile kök kanallarının irrigasyon işlemi bitirildi.

Tüm bu işlemlerden sonra yine 15 nolu K-file el eğesiyle apikal foramenin açıklığı kontrol edildi. Kök kanallarının dolgu işlemi yapılmadan önce çalışmada kullanılacak olan 3 farklı marka ısıtılmış güta-perka cihazının ısıtıcı uçları, kanülleri ve obturatörleri kanal içerisine giriş çıkışı kontrol edilerek en uygun olanlar ayarlandı.

3.2.1. Grup1. Ultrafil®3D (Coltene, Altstätten, İsviçre) Enjekte Edilebilir Sistem Tekniğiyle Kök Kanal Dolgusu Yapılan Grup (n:32)

Çalışma boyundan 6 mm geride uygulanan kanüller 90°C'ye ayarlı ısıtıcıda en az 15 dakika süreyle ısıtıldı. Isınan kanüller enjektöre konuldu ve ısınmış gütaperkanın kanülün içinden akması için tabancanın el pimine basıldı. 5 saniye süre ile kanüle baskı yapılmadan kontrollü ve yavaş bir şekilde uygulanan akışkan gütaperka; kanal içine enjeksiyondan sonra geri itim hissiyatı ile beraber kanül kanal içinden dışarı doğru çekildi. 5 saniye süreyle apikale doğru pluggerlar yardımıyla itildi. İlk enjeksiyondan sonra vertikal kompaksiyon işlemi #40 numaralı pluggerla yapıldı. Apikal bölgenin kök kanal dolgusu radyografik olarak kontrol edildikten sonra (15 saniye) ikinci bir enjeksiyon boş kalan kök kanalının dolgusu için 5 saniye süreyle uygulandı ve yine #40 numaralı bir plugger yardımıyla vertikal kompaksiyona geçildi. Kök kanal dolgusu tamamlanana kadar enjeksiyon işleminin başlangıç ve sonucu sırasında 60 saniye süreyle diş kök yüzeyinde meydana gelen termal değişimler termociftlerin bağlı oldukları termometreler yardımıyla okunup, değerler excel dosyasına aktarıldı.

3.2.2. Grup2. SuperEndo AlphaII & Beta (B&L Biotech,Ansan,Kore) Isıtılmış Gütaperkanın Devamlı Obtürasyon Tekniğiyle Kök Kanal Dolgusu Yapılan Grup (n:32)

Kök kanalının kemomekanik preperasyonunun tamamlanmasından sonra çalışma boyundan 5 mm kısa olacak biçimde uygun SuperEndo pluggerı (BP 4004 #40.04) seçildi.

Kök kanallarına uygun olan #40 numara Resiproc marka açılı gütaperka çalışma uzunluğunda kök kanalı içerisinde kontrol edildi ve apikal 2 mm'lik kısım makasla kesildi. Kanal içine Ah plus kanal pati uygulandı. Kanal dolgu cihazları üretici firmaların uygun gördüğü 200°C'lik ısı moduna ayarlandı ve plugger kanal içine yerleştirilerek aktive edildi, yumuşamaya başlayan gütaperkaya 10 sn süreyle belirlenen çalışma uzunluğuna kadar devamlı ısı ile vertikal yönde kondansasyon yapılarak apikal son 5 mm'de duracak şekilde uygulandı. Böylelikle kanalın apikal üçte birlik bölümü doldurulmuş oldu. Gütaperkanın soğuması için 15 saniye beklendikten sonra yine üretici firmanın önerdiği şekilde 200°C'lik ısıyla 5 saniye boyunca backfill işlemi uygulandı ve kök kanalının tamamının dolgusunun tamamlanması sağlandı. Kanal dolgu cihazlarının aktive edilmesiyle eş zamanlı olarak veri

kayıt cihazı da aktive edilerek ve aktivasyon süresi boyunca termokulplarda ölçülen 60 saniyelik sıcaklık değişimleri Vichy DM-6902 marka veri termometre kullanılarak kaydedildi ve ölçülen değerler excel dosyasına aktarıldı.

3.2.3. Grup3. Thermafil (Dentsply, Maillefer, Almanya) Taşıyıcı Kor Sistemiyle Kök Kanal Dolgusu Yapılan Grup (n:32)

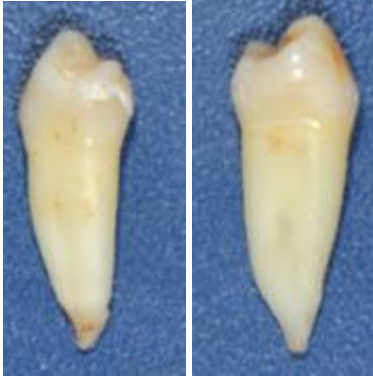
Kök kanallarının mekanik preperasyonundan sonra kök kanallarının genişliği kontrol edildi ve kanala uygun verifer seçildi (#40). Obturatörün apikal son 0,5 mm'de sıkışmış olduğu kontrol edildikten sonra kök kanal patı kanal içine uygulandı ve ısıtıcıya yerleştirilen güta-perka 115°C'de hazır olduğunda cihazdan çıkarıldı. Herhangi bir rotasyon işlemi uygulanmadan apikal kısımda sıkışacak şekilde uygulandı. Uygulama sonrası soğuması için 2-4 dakika arası beklenildi ve thermacut yardımıyla dışarıda kalan kısım kesildi.

Kanala uygulandığı andan itibaren 60 saniye boyunca kök yüzeyinde meydana gelen termal değişimler termo çiftlerin bağlı oldukları termometreler üzerinden excel dosyasına aktarıldı.

3.3. Kök Yüzeyinde Oluşan Sıcaklık Değişimlerinin Ölçüm Düzenine Hazırlanması

Kök kanal dolguları yapılırken dişlerin kök yüzeyinde meydana gelen sıcaklık artış değerlerini ölçmek amacıyla termo çiftleri yerleştirmek için dişlerin üzerlerine çentikler açıldı. Böylelikle yerleştirilen termo çiftlerin hareket edip yerinden oynamasını engellemek amaçlandı. 1 mm derinlik ve 0.25 mm çapı olacak şekilde ayarlanan çentiklerin açılmasıyla kök yüzeyinde meydana gelen sıcaklık değişimlerinin daha sağlıklı bir şekilde ölçülmesi düşünüldü. Dişler gruplara dağıtılırken dentin kalınlıklarının farklı olabilme durumundan dolayı, tüm dişlere termo çiftler yerleştirildikten sonra radyografileri alındı ve İmaj J programı yardımıyla termo çiftlerle kök kanalı dış duvarı arasındaki mesafeler ölçülerek dişler gruplara dentin kalınlıkları her gupta benzer şekilde olacak şekilde ayarlanıp dağıtıldı. Termo çiftler çekilmiş dişlerin vestibül yüzeyinde 3 adet, lingual yüzeyinde 2 adet ve apikalde 1 adet olarak 6 farklı noktaya yerleştirildi. Termo çiftler vestibul yüzeyde, apikal foramenin 3 mm kuronaline (T1 nolu), apikal foramenin 7 mm kuronaline (T2 nolu), apikal foramenin 11 mm kuronaline (T3 nolu) olacak şekilde numaralandırıldı. Lingualde ise apikal foramenin 5 mm kuronaline (T4 nolu), apikal foramenin 9 mm kuronaline (T5 nolu) ve foramen apikalenin

yanına (T6 nolu) olarak numaralandırıldı. 96 adet diş, bu şekilde; dişler standart bir boyda ve her dişin termo çiftlerinin yerleri yukarıdaki gibi planlanarak yerleştirildi.



Şekil 3.1 Çalışmamızda kullanılan alt çene küçük azı dişleri



Şekil 3.2. Diş yüzeyinde hazırlanan çentiklerin görünümü (lingual)



Şekil 3.3. Diş yüzeyinde hazırlanan çentiklerin görünümü (vestibül)

Dişlerin tüm dış yüzeyleri kök kanallarının içerisine su sızmasını engellemek amacıyla tırnak cılasıyla kaplandı ve kurumaya bırakıldı. Hazırlanan dişler IMICRYL (Imicryl Diş Malzemeleri San. Tic. A.Ş. Türkiye-Konya) marka soğuk akrilikle hazırlanan 3x3 cm boyutlarda akrilik kare bloklar hazırlanarak ilgili dişler kron kısmından bu bloklara gömüldü. Bu işlem sırasında dişlerin kanal ağızları pamuk peletler yardımıyla kapatılarak soğuk akrilik parçalarının kök kanallarına girme ihtimalleri engellendi.



Şekil 3.4. Imicryl marka soğuk akrilik

Kök kanalı dolgusunda Ah Plus Kök (Densply,Sirona) kanalı dolgu patı kullanıldı.



Şekil 3.5. AH plus (Densply, Sirona) kök kanalı dolgu patı

3.3.1. Kullanılan Araç ve Gereçler

Çalışmamızda çekilmiş dişlerin kök yüzeylerinde meydana gelen sıcaklık değişim ölçümlerini yapmak amacıyla 6 adet (NiCr-NiAl) (K-tip) termo çift (termoeleman çiftleri) kullanıldı.



Şekil 3.6. NiCr-NiAl K-tip termo çift

Termo çiftlerin kalibrasyonu; 0-50°C arasında dijital göstergeli bir sıcak su banyosunda yapıldı.



Şekil 3.7 Dijital su banyosu

Bu kullanılan termo çiftlerin ölçtüğü değerlerin okunması için Vichy DM-6902 marka termometreler kullanıldı.



Şekil 3.8. Vichy DM-6902 marka termometre cihazı

Deney düzeneğimizde meydana gelen sıcaklık değerlerinin ölçümleri için kullandığımız termo çift malzemesinin ve dijital termometrelerin fiziksel özellikleri aşağıdaki gibidir;

Termo çift tipi : K-tipi (NiCr-NiAl)

Yalıtım tipi (dış/iç) : Fiberglas örgü

Sıcaklık aralığı : -50 ile +750 °C

Bu tellerin kimyasal maddelere ve yangına karşı direnci mükemmel, neme ve aşınmaya karşı direnci iyidir. Sıcaklık hata limitleri :

-50 ile 750°C arasındaki okumalarda ± 0.4 °C

Dış tel çapları: 0,9 mm x 1,4 mm

İç tel çapı : 0.25 mm 'dir.

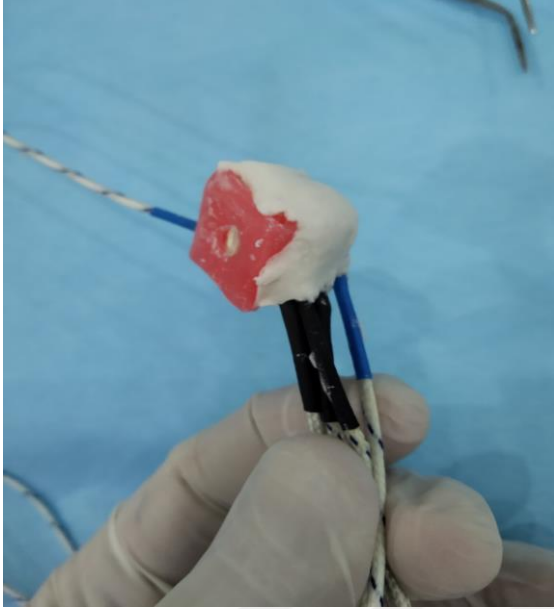
Deney düzeneğimizde sabit sıcaklık değerini oluşturabilmek amacıyla dijital göstergesi olan sıcak su banyosu kullanıldı. Kullandığımız sıcak su banyosu, üzerinde bulunan dijital göstergesiyle istenilen değerdeki sıcaklığa ayarlanıp, sıcaklık değeri sabit bir şekilde korunabilmektedir. Bizim çalışmamızda da sıcaklık değeri vücut ısısını taklit etmek amacıyla 37°C'ye ayarlanmıştır. Kullanılan termo çiftler diş üzerinde açılan çentiklere herhangi bir direnç ve zorlama olmadan girip çıkacak bir şekilde ayarlanmıştır. Yapılan ölçümler sırasında oluşturulan çentikler; termo çiftler dişin dentin yüzeyi ile tamı tamına bir temas ve termo çift ile dentin yüzeyi arasında oluşabilecek boşlukların örtülmesi ve ısı iletiminde herhangi bir kayıp olmaması amacıyla termal pasta ile dolduruldu.



Şekil 3.9 Termal pasta (macun)

Yerleştirme işlemi sırasında açılan çentiklere termo çift uçları hareketlerin kısıtlanması ve kökün yüzeyine olan adaptasyonu artırmak için kök yüzeyine dokunan termo çiftlerin etrafı sıcak silikon uygulanarak yapıştırıldı. Sonuç olarak işlem sırasında termo çiftlerin diş yüzeyinden ayrılıp kopma ihtimali ortadan kaldırıldı.

Hazırlanan dişler, su banyosuna yerleştirilmeden önce termo çift yerleştirilmiş her diş, kök yüzeylerine doku ve hidrostatik basınç oluşturan taze karışık aljinat içeren gözenekli bir “kemik” yapı oluşturarak in vivo koşullarda simüle etmek amacıyla; in vivo ortamdaki periodontal ligamanın taklidi için kron kısmından apikale kadar aljinat ile sarıldı ve aljinatın donması beklenildi.



Şekil 3.10 Aljinatla sarılan düzeneğin görünümü

Daha sonra kron kısımlarından 5x5'lik akrilik bloklara sabitlenen dişler kök kanal dolguları uygulanmak amacıyla sıcaklığı 37°C'ye ayarlanan sıcak su banyosu içine dişlerin kron kısımları dışarda kalacak şekilde yerleştirildi. Dişlerin sıcaklıkları sıcak su banyosunun sıcaklığı olan 37°C'ye sabitlenmesi için beklenildi. Sıcaklık değerleri sabitlenince kök kanal dolgularının yapımına geçildi.



Şekil 3.11. Kök kanalı dolgusundan önce radyografik görüntü

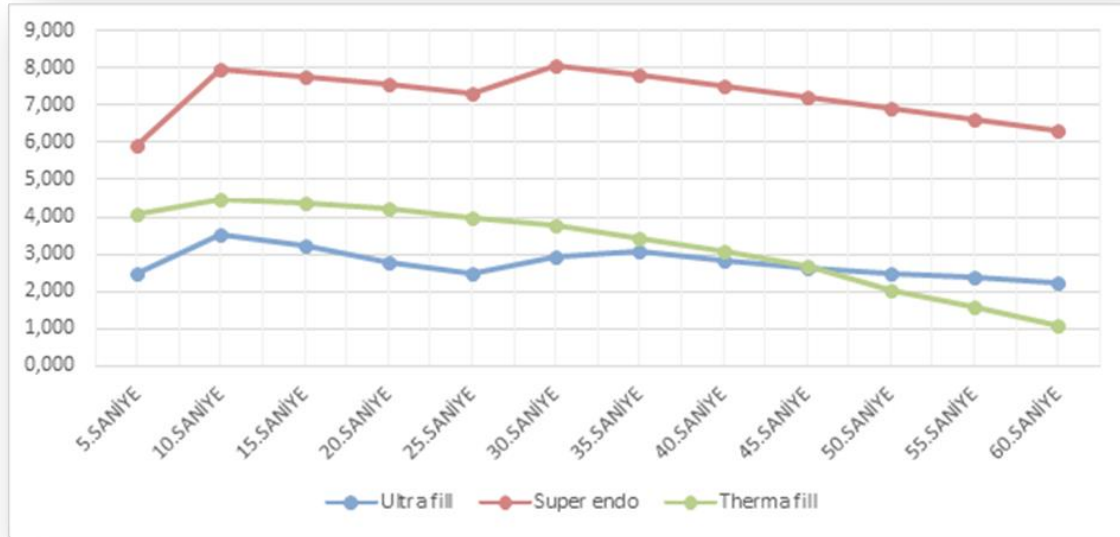
3.4. İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel analizler SPSS versiyon 17.0 programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu histogram grafikleri ve Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Tanımlayıcı analizler sunulurken ortalama, standart sapma, ortanca ve minimum-maximum değerler kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen (nonparametrik) değişkenler iki grup arasında değerlendirilirken Mann Whitney U Testi, ikiden fazla grup arasında değerlendirilirken Kruskal Wallis Testi kullanılmıştır. Gruplar arasında ölçülen sıcaklık değişimleri tekrarlayan ölçümler analizi ile incelenmiştir. P-değerinin 0.05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar şeklinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

Tablo 4. 1. Grupların zamana göre sıcaklık değişimleri

	Ultrafil			SuperEndo			Thermafil		
	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan
0-5. saniye fark	2,464	±,574	2,306	5,907	±,588	5,750	4,055	±,324	3,954
5-10. saniye fark	1,087	±,043	1,093	2,050	±,196	2,116	,444	±,055	,422
10-15. saniye fark	-,307	±,034	-,310	-,177	±,042	-,179	-,111	±,018	-,114
15-20. saniye fark	-,476	±,369	-,320	-,208	±,159	-,226	-,142	±,045	-,150
20-25. saniye fark	-,260	±,041	-,266	-,259	±,158	-,279	-,248	±,116	-,227
25-30. saniye fark	,448	±,223	,432	,760	±,421	,805	-,223	±,127	-,233
30-35. saniye fark	,127	±,052	,138	-,284	±,039	-,295	-,329	±,047	-,314
35-40. saniye fark	-,241	±,076	-,256	-,281	±,053	-,307	-,363	±,059	-,388
40-45. saniye fark	-,227	±,230	-,162	-,297	±,051	-,311	-,410	±,069	-,412
45-50. saniye fark	-,142	±,024	-,143	-,298	±,027	-,292	-,615	±,088	-,649
50-55. saniye fark	-,098	±,035	-,101	-,293	±,024	-,297	-,465	±,063	-,490
55-60. saniye fark	-,151	±,126	-,149	-,305	±,074	-,318	-,525	±,042	-,527



Şekil. 4. 1. Grupların zamana göre sıcaklık değişimlerinin grafiği

Açığa çıkan en yüksek sıcaklık değerinden en düşük sıcaklık değerine doğru yapılan sıralamada SuperEndo > Thermafil > Ultrafil şeklinde bulunmuştur.

3 farklı cihazla yapılan kök kanal tedavisi sonrası kök yüzeylerinde meydana gelen ortalama sıcaklık değerleri arasında anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır ($p<0,001$).

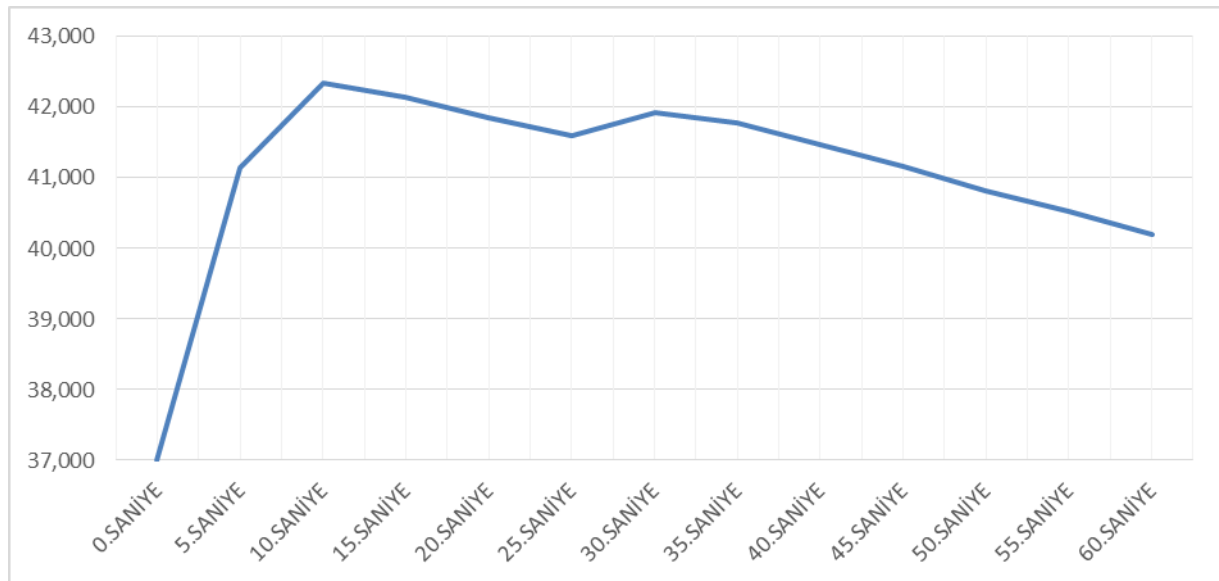
Tablo 4. 2. Gruplara göre ortalama sıcaklık değerleri

	Ort	s.s.	Medyan	Min	Max	p ¹
1.Grup Ultrafil	39,546	±,749	39,178	38,693	40,726	<0,001
2.Grup SuperEndo	43,689	±,726	43,416	42,769	44,745	
3.Grup Thermafil	39,991	±,350	39,944	39,418	40,611	

¹Kruskal Wallis Testi

Tablo 4.3. Tüm örneklerdeki zamana göre sıcaklık değerleri

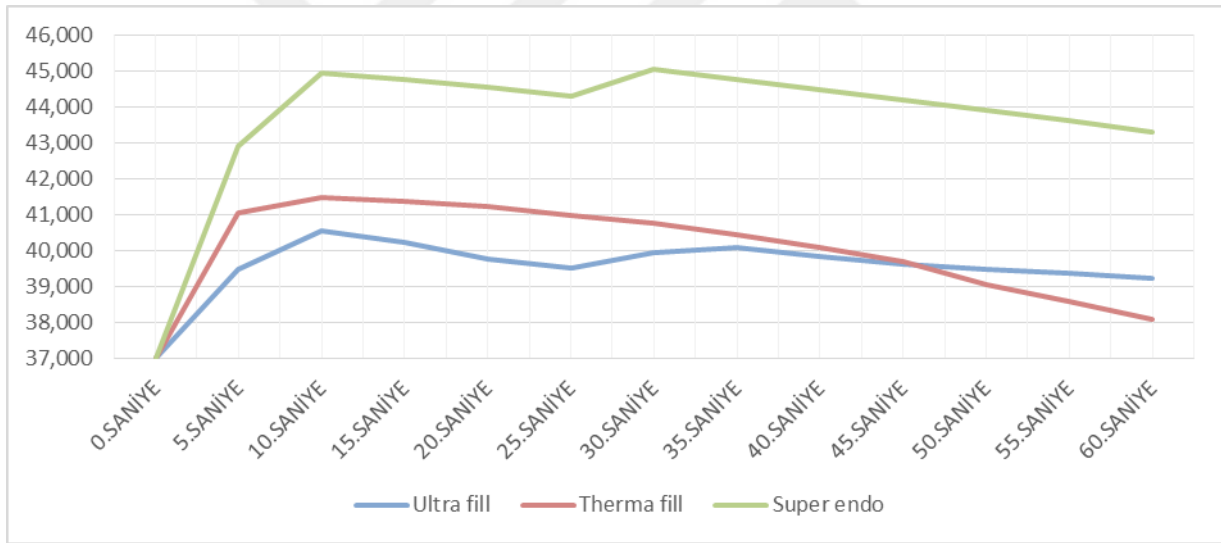
	Ort	s.s.	Medyan	Min	Max
0. saniye	37,000	±,000	37,000	37,000	37,000
5. saniye	41,142	±1,500	40,954	38,651	43,795
10. saniye	42,336	±1,972	41,446	39,743	45,873
15. saniye	42,137	±2,004	41,254	39,421	45,831
20. saniye	41,862	±2,090	41,089	39,003	45,475
25. saniye	41,606	±2,086	40,870	38,804	45,166
30. saniye	41,935	±2,373	41,015	39,001	46,389
35. saniye	41,773	±2,275	40,852	39,106	46,075
40. saniye	41,478	±2,294	40,489	38,800	45,946
45. saniye	41,166	±2,321	40,115	38,460	45,543
50. saniye	40,814	±2,362	39,579	38,236	45,235
55. saniye	40,529	±2,371	39,178	37,883	44,951
60. saniye	40,202	±2,423	38,781	37,335	44,634



Şekil 4. 2. Tüm örneklerdeki zamana göre sıcaklık değerlerinin grafiği

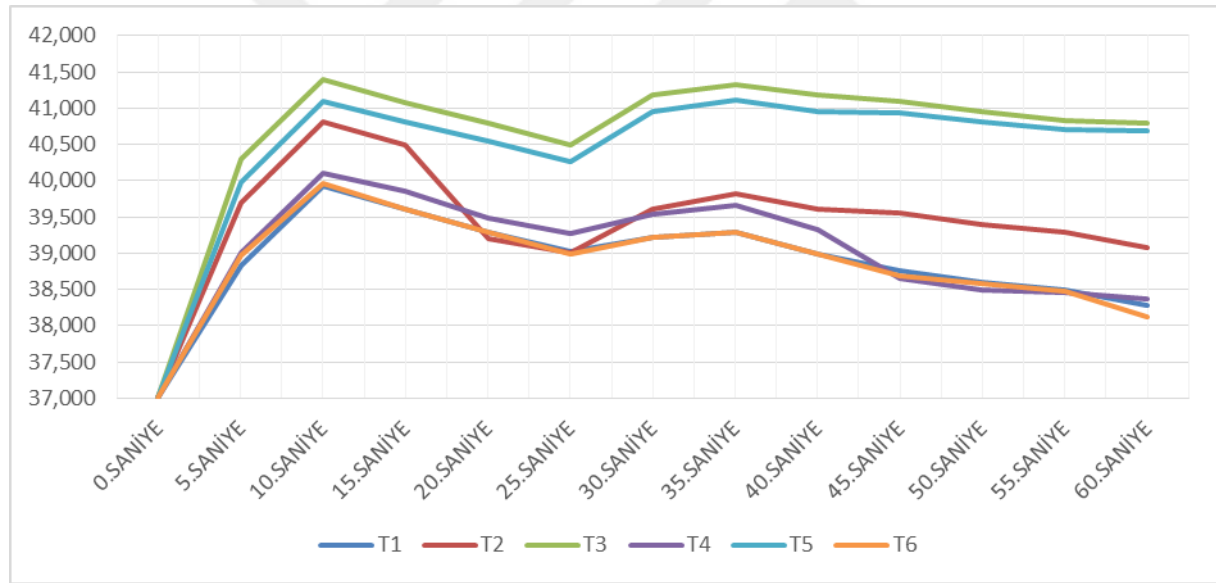
Tablo 4. 4. Grupların zamana göre ortalama sıcaklık değerleri

	Ultrafil		SuperEndo		Thermafil	
	Ort	s.s.	Ort	s.s.	Ort	s.s.
0. saniye	37,000	±,000	37,000	±,000	37,000	±,000
5. saniye	39,464	±,574	42,907	±,588	41,055	±,324
10. saniye	40,552	±,590	44,957	±,603	41,499	±,362
15. saniye	40,244	±,599	44,780	±,596	41,388	±,365
20. saniye	39,768	±,656	44,572	±,588	41,246	±,381
25. saniye	39,508	±,637	44,313	±,569	40,998	±,399
30. saniye	39,956	±,821	45,073	±,940	40,775	±,382
35. saniye	40,083	±,843	44,789	±,936	40,446	±,387
40. saniye	39,842	±,911	44,508	±,974	40,083	±,371
45. saniye	39,614	±1,052	44,212	±,949	39,673	±,407
50. saniye	39,472	±1,061	43,914	±,933	39,057	±,425
55. saniye	39,374	±1,037	43,620	±,947	38,593	±,416
60. saniye	39,223	±1,129	43,315	±,942	38,068	±,413

**Şekil 4. 3. Grupların zamana göre ortalama sıcaklık değerlerinin grafiği**

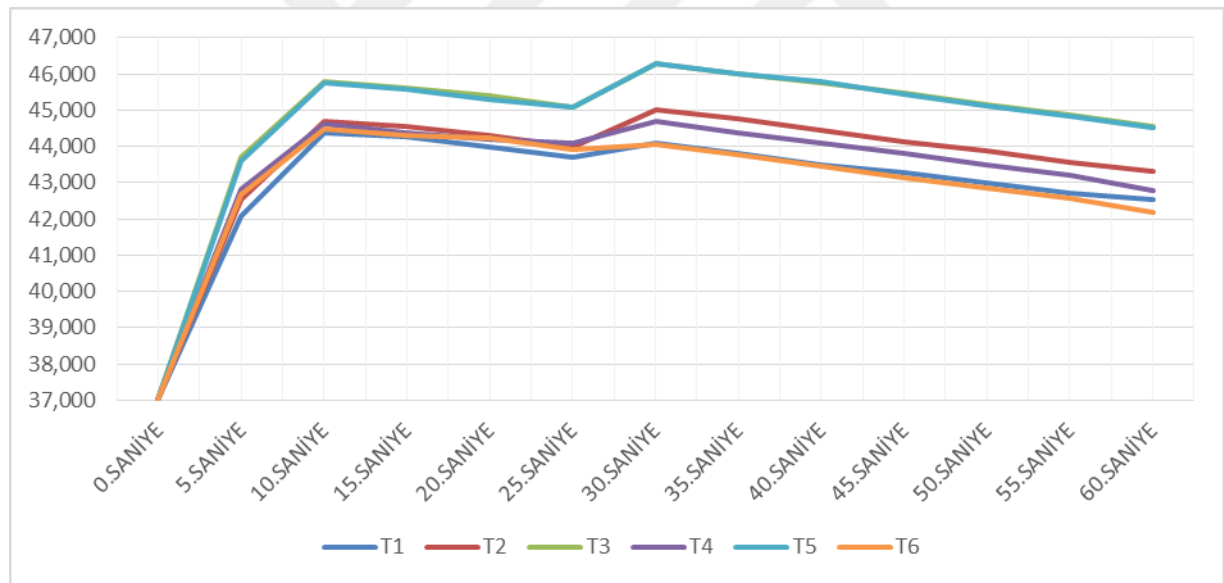
Tablo 4. 5. Ultrafil grubunda termo çift noktalarına göre sıcaklık değerleri

Ultrafil	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	Ort	s.s.	Ort	s.s.	Ort	s.s.	Ort	s.s.	Ort	s.s.	Ort	s.s.
0. saniye	37,000	±,000	37,000	±,000	37,000	±,000	37,000	±,000	37,000	±,000	37,000	±,000
5. saniye	38,829	±,086	39,701	±,086	40,302	±,089	38,999	±,088	39,988	±,087	38,967	±,082
10. saniye	39,920	±,086	40,820	±,088	41,391	±,091	40,111	±,080	41,097	±,089	39,970	±,084
15. saniye	39,612	±,086	40,499	±,088	41,084	±,087	39,848	±,092	40,820	±,086	39,604	±,086
20. saniye	39,290	±,086	39,210	±,096	40,792	±,088	39,491	±,087	40,538	±,088	39,289	±,089
25. saniye	39,027	±,085	39,012	±,088	40,491	±,087	39,273	±,087	40,262	±,086	38,983	±,086
30. saniye	39,216	±,101	39,611	±,092	41,191	±,091	39,539	±,118	40,957	±,089	39,219	±,095
35. saniye	39,282	±,086	39,818	±,091	41,334	±,088	39,665	±,088	41,108	±,098	39,289	±,087
40. saniye	38,991	±,087	39,600	±,087	41,186	±,087	39,333	±,087	40,959	±,088	38,982	±,087
45. saniye	38,758	±,091	39,558	±,090	41,091	±,089	38,646	±,089	40,941	±,096	38,692	±,087
50. saniye	38,592	±,085	39,391	±,091	40,959	±,089	38,490	±,087	40,819	±,089	38,580	±,087
55. saniye	38,492	±,086	39,293	±,091	40,823	±,086	38,462	±,084	40,698	±,091	38,476	±,088
60. saniye	38,284	±,087	39,083	±,087	40,799	±,052	38,377	±,089	40,682	±,087	38,116	±,089

**Şekil 4. 4. Ultrafil grubunda termo çift noktalarına göre sıcaklık değerlerinin grafiği**

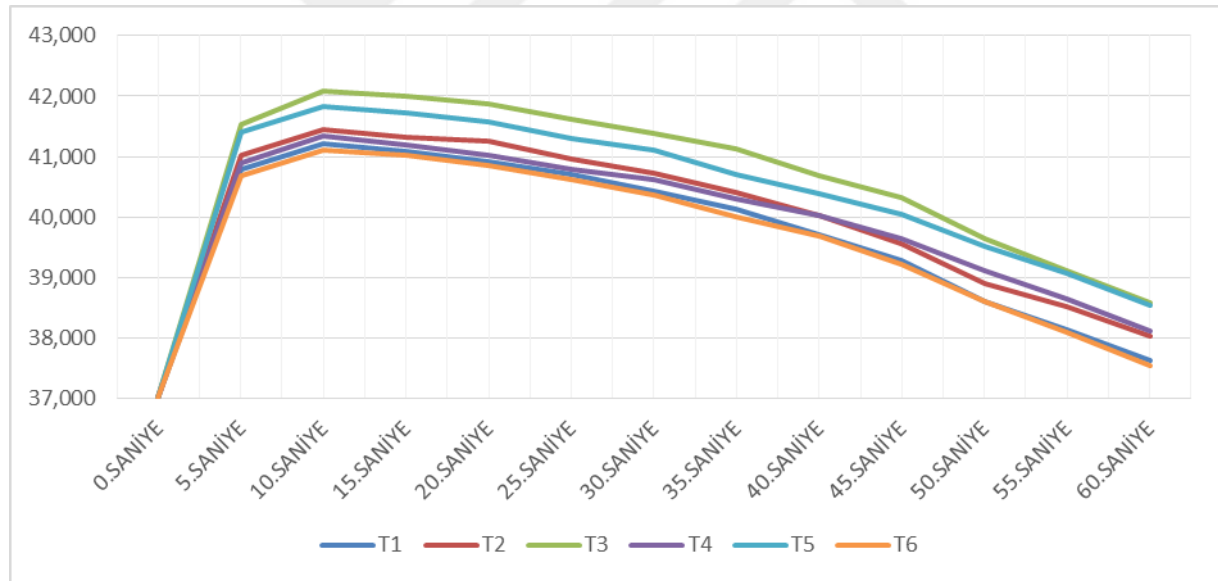
Tablo 4. 6. SuperEndo grubunda termo çift noktalarına göre sıcaklık değerleri

SuperEndo	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	Ort	s.s.	Ort	s.s.	Ort	s.s.	Ort	s.s.	Ort	s.s.	Ort	s.s.
0. saniye	37,000	±,000	37,000	±,000	37,000	±,000	37,000	±,000	37,000	±,000	37,000	±,000
5. saniye	42,080	±,087	42,543	±,086	43,713	±,092	42,820	±,091	43,594	±,089	42,694	±,090
10. saniye	44,383	±,087	44,696	±,085	45,792	±,090	44,616	±,064	45,772	±,090	44,485	±,088
15. saniye	44,256	±,091	44,539	±,089	45,611	±,092	44,393	±,091	45,579	±,132	44,303	±,093
20. saniye	43,993	±,093	44,295	±,092	45,419	±,048	44,191	±,089	45,306	±,085	44,230	±,281
25. saniye	43,708	±,105	43,991	±,084	45,081	±,096	44,089	±,091	45,085	±,084	43,923	±,092
30. saniye	44,095	±,099	45,009	±,085	46,303	±,094	44,682	±,088	46,292	±,090	44,058	±,087
35. saniye	43,794	±,087	44,773	±,090	45,992	±,090	44,393	±,091	46,008	±,048	43,774	±,090
40. saniye	43,485	±,085	44,463	±,093	45,775	±,096	44,086	±,090	45,777	±,108	43,463	±,083
45. saniye	43,284	±,088	44,146	±,114	45,464	±,090	43,806	±,092	45,433	±,091	43,137	±,100
50. saniye	42,994	±,088	43,869	±,103	45,144	±,118	43,493	±,091	45,113	±,080	42,871	±,091
55. saniye	42,698	±,090	43,557	±,094	44,865	±,090	43,199	±,091	44,849	±,091	42,554	±,090
60. saniye	42,520	±,089	43,302	±,093	44,551	±,092	42,794	±,090	44,530	±,092	42,193	±,091

**Şekil 4. 5. SuperEndo grubunda termo çift noktalarına göre sıcaklık değerleri grafiğini**

Tablo 4. 7. Thermafil grubunda termo çift noktalarına göre sıcaklık değerleri

Thermafil	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	Ort	s.s.	Ort	s.s.	Ort	s.s.	Ort	s.s.	Ort	s.s.	Ort	s.s.
0. saniye	37,000	±,000	37,000	±,000	37,000	±,000	37,000	±,000	37,000	±,000	37,000	±,000
5. saniye	40,783	±,087	41,020	±,089	41,524	±,091	40,901	±,090	41,407	±,084	40,692	±,090
10. saniye	41,209	±,097	41,440	±,090	42,087	±,089	41,331	±,093	41,824	±,091	41,102	±,099
15. saniye	41,091	±,086	41,319	±,096	41,990	±,091	41,200	±,095	41,715	±,093	41,012	±,079
20. saniye	40,921	±,089	41,261	±,114	41,865	±,093	41,013	±,090	41,568	±,093	40,849	±,101
25. saniye	40,702	±,090	40,959	±,397	41,623	±,091	40,793	±,091	41,301	±,091	40,612	±,091
30. saniye	40,432	±,090	40,724	±,091	41,394	±,093	40,613	±,091	41,118	±,103	40,371	±,091
35. saniye	40,133	±,092	40,414	±,096	41,120	±,098	40,295	±,093	40,707	±,086	40,009	±,098
40. saniye	39,705	±,091	40,020	±,094	40,690	±,091	40,014	±,090	40,378	±,109	39,691	±,092
45. saniye	39,275	±,108	39,560	±,088	40,314	±,091	39,631	±,050	40,047	±,048	39,210	±,098
50. saniye	38,597	±,154	38,894	±,092	39,631	±,094	39,109	±,101	39,521	±,094	38,592	±,093
55. saniye	38,123	±,090	38,515	±,093	39,105	±,087	38,650	±,050	39,073	±,090	38,089	±,097
60. saniye	37,620	±,080	38,019	±,088	38,572	±,089	38,107	±,110	38,543	±,091	37,546	±,099

**Şekil 4.6. Thermafil grubunda termo çift noktalarına göre sıcaklık değerlerinin grafiği**

1.Grup İçin (Ultrafil ile Yapılan Kök Kanalı Dolguları)

Tablo 4.8. Ultrafil grubunda termo çiftlerdeki sıcaklık değişimleri

Ultra fill	T1			T2			T3			T4			T5			T6		
	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan
0-5. saniye fark	1,829	±,086	1,854	2,701	±,086	2,723	3,302	±,089	3,327	1,999	±,088	2,023	2,988	±,087	3,013	1,967	±,082	1,981
5-10. saniye fark	1,091	±,001	1,091	1,119	±,004	1,121	1,089	±,003	1,090	1,112	±,017	1,110	1,108	±,005	1,110	1,003	±,036	1,017
10-15. saniye fark	-,309	±,004	-,309	-,321	±,003	-,320	-,307	±,005	-,310	-,264	±,013	-,261	-,277	±,005	-,278	-,367	±,012	-,373
15-20. saniye fark	-,322	±,002	-,321	-1,290	±,010	-1,287	-,292	±,004	-,291	-,356	±,009	-,358	-,281	±,005	-,280	-,315	±,006	-,313
20-25. saniye fark	-,263	±,002	-,264	-,198	±,009	-,200	-,301	±,003	-,302	-,219	±,002	-,219	-,276	±,006	-,276	-,306	±,003	-,306
25-30. saniye fark	,190	±,016	,197	,599	±,008	,600	,700	±,006	,703	,266	±,035	,279	,694	±,004	,695	,236	±,015	,241
30-35. saniye fark	,066	±,016	,060	,207	±,003	,207	,143	±,004	,141	,126	±,034	,114	,151	±,020	,146	,070	±,013	,066
35-40. saniye fark	-,292	±,003	-,292	-,219	±,006	-,221	-,148	±,004	-,147	-,332	±,003	-,332	-,149	±,024	-,144	-,308	±,005	-,307
40-45. saniye fark	-,233	±,012	-,231	-,041	±,005	-,040	-,095	±,004	-,097	-,687	±,004	-,686	-,018	±,021	-,026	-,290	±,005	-,289
45-50. saniye fark	-,166	±,014	-,169	-,168	±,003	-,167	-,132	±,002	-,132	-,156	±,003	-,156	-,121	±,021	-,114	-,112	±,003	-,112
50-55. saniye fark	-,100	±,006	-,098	-,098	±,002	-,098	-,136	±,004	-,137	-,028	±,008	-,028	-,122	±,004	-,122	-,104	±,002	-,105
55-60. saniye fark	-,209	±,005	-,210	-,210	±,005	-,212	-,024	±,068	-,049	-,084	±,011	-,088	-,016	±,004	-,017	-,360	±,014	-,360

0-5 saniyeleri arasında, termo çiftlerdeki sıcaklık artışlarında T3 ve T5 ve T2 nolu termo çiftler diğer termo çiftlere oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede artış göstermiştir ($p<0,001$). Bu saniye aralığında T1, T4 ve T6 termo çiftleri arasında sıcaklık artış değerleri kantitatif olarak farklı değerler gösterse de aralarında anlamlı bir farklılık yoktur. Bu sıcaklık aralığında termo çiftlerdeki artış miktarı $T3>T5>T2>T4>T6>T1$ şeklindedir.

5-10 saniyeleri arasında termo çiftlerde sıcaklık artışlarında tüm termo çiftler benzer artış göstermiş olup sıcaklık değerleri kantitatif olarak birbirlerinden farklı olsa da bu saniye aralığında sıcaklık artış değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim yoktur. 0-5 saniye aralığında ısıl işlemin ilk uygulandığı andaki sıcaklık değişimi tüm termo çiftlerde 5-10 saniye arasındakine oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede fazladır ($p<0,001$).

10-15 saniyeleri arasında kök kanallarına ısıl işlem uygulaması bittiği için termo çiftlerde sıcaklık artışı olmayıp sıcaklık azalması gözlenmiş olup, tüm termo çiftlerde bu sıcaklık aralığında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim yoktur.

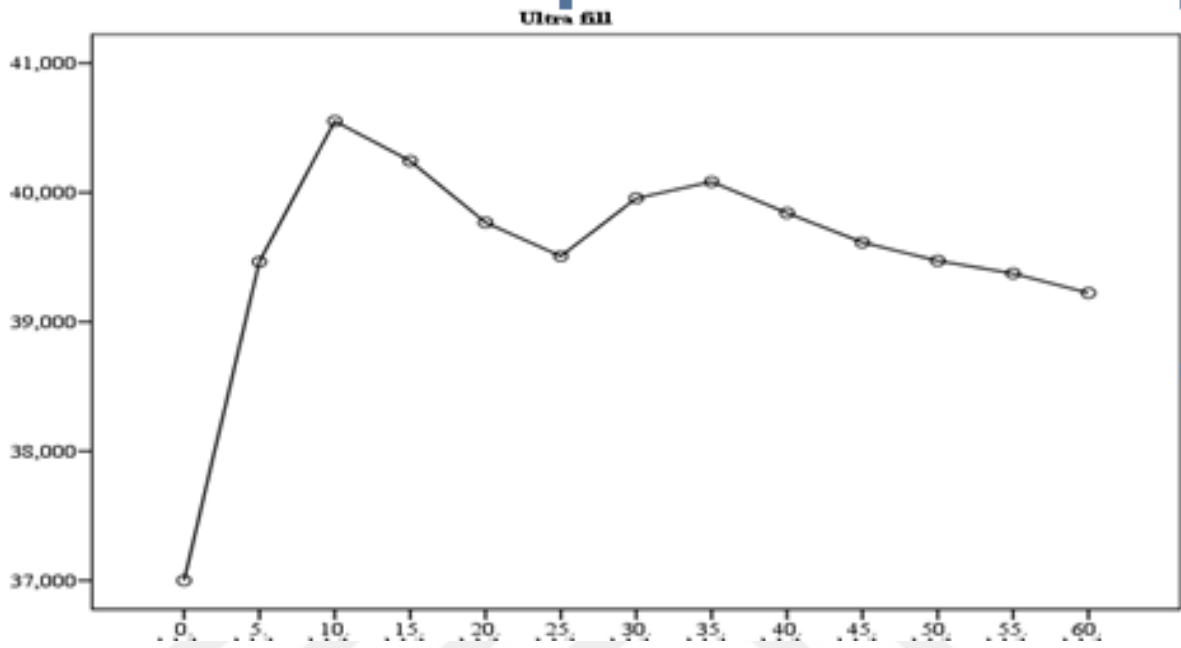
15-20 saniyeleri arasında kök kök kanallarına ısıl işlem uygulaması hala olmadığından termo çiftlerde sıcaklık artışı olmayıp sıcaklık azalması devam etmekte olup, tüm termo çiftlerde bu sıcaklık aralığındaki azalış istatistiksel olarak anlamlı değildir.

20-25 saniyeleri arasında kök kök kanallarına ısıl işlem uygulaması hala olmadığından termo çiftlerde sıcaklık artışı olmayıp sıcaklık azalması devam etmekte olup, tüm termo çiftlerde bu sıcaklık aralığındaki azalış istatistiksel olarak anlamlı değildir ve **10-15 saniye 15-20 saniye ve 20-25. saniye aralıkları arasındaki** azalış miktarları birbirlerine tüm termo çiftlerde benzerdir. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalış miktarı yoktur.

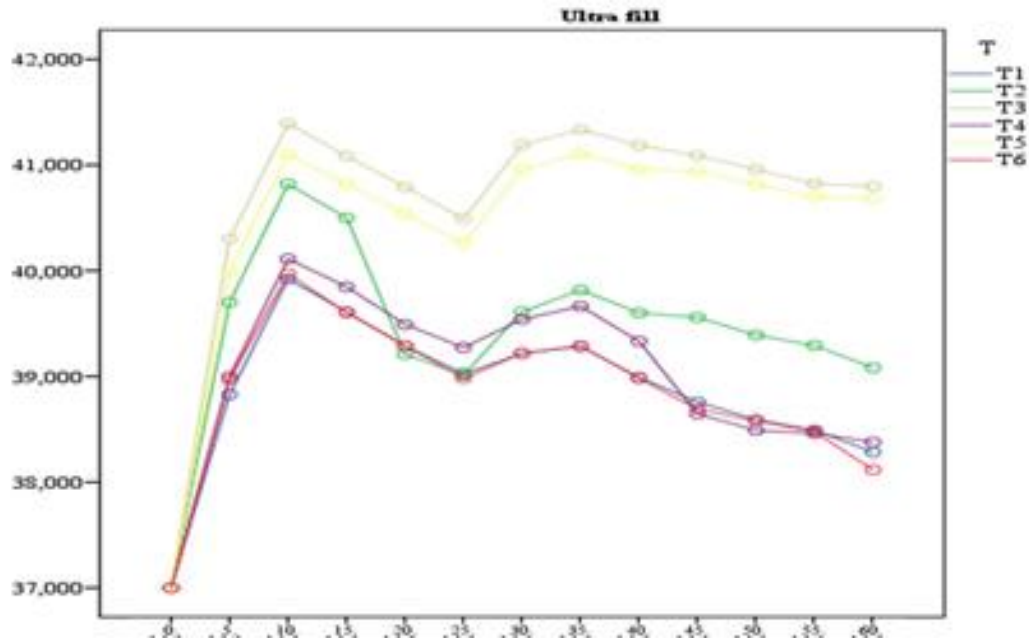
25-30 saniyeleri arasında kök kanallarına tekrar bir ısıl işlem uygulandığından dolayı termo çiftlerin hepsinde artış görülmüş olup, bu artış sırasıyla $T3>T5>T2>T4>T6>T1$ şeklinde olmuştur. Bu saniye aralığında T3, T5 ve T2 termo çiftleri arasındaki artış değerleri istatistiksel olarak anlamlı değildir. Yine T1, T4 ve T6 termo çiftleri arasındaki artış miktarı da istatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber; T3,T5,T2 termo çiftleri T1, T4 ve T6 termo çiftleriyle karşılaştırıldığında bu saniyeler arasındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$). Yani backfill işlemi uygulandığında T3,T5 ve T2 termo çiftlerinde meydana gelen ısı artışı T1, T4 ve T6 termo çiftlerine oranla anlamlı derecede bir artış göstermişlerdir.

30-35 saniyeleri arasında tüm termo çiftlerde artış işlemi devam etmiş olup bu artış değerleri 25-30 saniyeleri arasındakinden daha düşüktür. Bu saniyeler arasında termo çiftlerdeki artış değerleri birbirlerinden kantitatif olarak farklı olsa da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

35-60 saniyeleri arasında kök kanallarına uygulanan ısı işlem olmadığı için sıcaklıkta azalma gözlenmiş olup bu değişim tüm termo çiftlerde benzerlik göstermiş olup istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Ayrıca 35-40, 40-45, 45-50, 50-55 ve 55-60 saniyeleri arasındaki sıcaklık azalış miktarları ısı işlemin uygulandığı 10-15,15-20 ve 20-25 saniyeleri ile benzerlik göstermektedir.



Şekil 4. 7. Ultrafil grubunda sıcaklık değişimleri



Şekil 4. 8. Ultrafil grubunda termo çiftlerdeki sıcaklık değişimleri

2.Grup İçin (SuperEndo İle Yapılan Kök Kanalı Dolguları)

Tablo 4. 9. SuperEndo grubunda termo çiftlerdeki sıcaklık değişimleri

Super endo	T1			T2			T3			T4			T5			T6		
	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan
0-5. saniye fark	5,080	±,087	5,109	5,543	±,086	5,575	6,713	±,092	6,746	5,820	±,091	5,854	6,594	±,089	6,625	5,694	±,090	5,726
5-10. saniye fark	2,303	±,003	2,303	2,153	±,004	2,154	2,079	±,003	2,078	1,796	±,036	1,784	2,178	±,002	2,178	1,790	±,003	1,789
10-15. saniye fark	-,127	±,008	-,121	-,157	±,005	-,156	-,181	±,003	-,180	-,223	±,035	-,212	-,193	±,069	-,216	-,182	±,007	-,179
15-20. saniye fark	-,263	±,009	-,266	-,243	±,005	-,246	-,191	±,075	-,218	-,203	±,003	-,202	-,272	±,069	-,250	-,073	±,357	-,200
20-25. saniye fark	-,285	±,014	-,279	-,304	±,009	-,305	-,338	±,079	-,310	-,102	±,004	-,102	-,221	±,004	-,222	-,307	±,344	-,161
25-30. saniye fark	,087	±,008	,085	1,018	±,010	1,013	1,222	±,003	1,223	,593	±,006	,594	1,206	±,008	1,210	,135	±,065	,105
30-35. saniye fark	-,302	±,013	-,306	-,236	±,009	-,233	-,311	±,006	-,313	-,289	±,004	-,288	-,283	±,074	-,310	-,283	±,025	-,289
35-40. saniye fark	-,309	±,006	-,311	-,310	±,006	-,311	-,218	±,008	-,213	-,306	±,004	-,308	-,231	±,088	-,217	-,311	±,008	-,313
40-45. saniye fark	-,201	±,005	-,198	-,317	±,023	-,309	-,311	±,007	-,313	-,280	±,007	-,280	-,344	±,037	-,333	-,327	±,019	-,322
45-50. saniye fark	-,290	±,002	-,290	-,277	±,012	-,280	-,321	±,031	-,311	-,313	±,005	-,312	-,321	±,015	-,326	-,265	±,010	-,268
50-55. saniye fark	-,296	±,006	-,298	-,311	±,011	-,314	-,279	±,033	-,286	-,295	±,002	-,294	-,263	±,020	-,252	-,317	±,003	-,319
55-60. saniye fark	-,178	±,007	-,175	-,256	±,003	-,258	-,314	±,007	-,317	-,404	±,002	-,404	-,320	±,009	-,323	-,361	±,003	-,360

0-5 saniyeleri arasında termo çiftlerdeki sıcaklık artışlarında T3 ve T5 nolu termo çiftler diğer termo çiftlere oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede artış göstermiştir ($p<0,001$). Bu saniye aralığında T1,T2, T4 ve T6 termo çiftleri arasında sıcaklık artış değerleri kantitatif olarak farklı değerler gösterse de aralarında anlamlı bir farklılık yoktur. Bu sıcaklık aralığında termo çiftlerdeki artış miktarı $T3>T5>T4>T6>T2>T1$ şeklindedir.

5-10 saniyeleri arasında termo çiftlerde sıcaklık artışlarında tüm termo çiftler benzer artış göstermiş olup sıcaklık değerleri kantitatif olarak birbirlerinden farklı olsa da bu saniye aralığında sıcaklık artış değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim yoktur. 0-5 saniye aralığında ısıl işlemin ilk uygulandığı andaki sıcaklık değişimi tüm termo çiftlerde 5-10 saniye arasındakine oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede fazladır ($p<0,001$).

10-15 saniyeleri arasında kök kanallarına ısıl işlem uygulaması bittiği için termo çiftlerde sıcaklık artışı olmayıp sıcaklık azalması gözlenmiş olup, tüm termo çiftlerde bu sıcaklık aralığında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim yoktur.

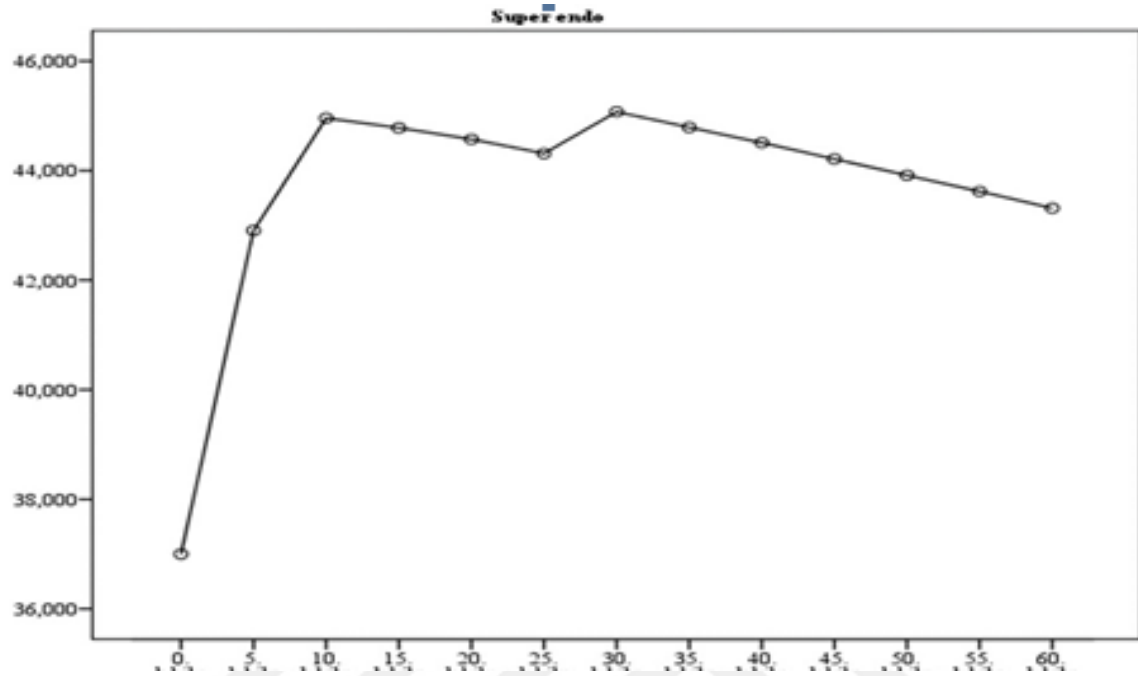
15-20 saniyeleri arasında kök kök kanallarına ısıl işlem uygulaması hala olmadığından termo çiftlerde sıcaklık artışı olmayıp sıcaklık azalması devam etmekte olup, tüm termo çiftlerde bu sıcaklık aralığındaki azalış istatistiksel olarak anlamlı değildir.

20-25 saniyeleri arasında kök kök kanallarına ısıl işlem uygulaması hala olmadığından termo çiftlerde sıcaklık artışı olmayıp sıcaklık azalması devam etmekte olup, tüm termo çiftlerde bu sıcaklık aralığındaki azalış istatistiksel olarak anlamlı değildir ve **10-15 saniye 15-20 saniye ve 20-25. saniye aralıkları arasındaki** azalış miktarları birbirlerine tüm termo çiftlerde benzerdir. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalış miktarı yoktur.

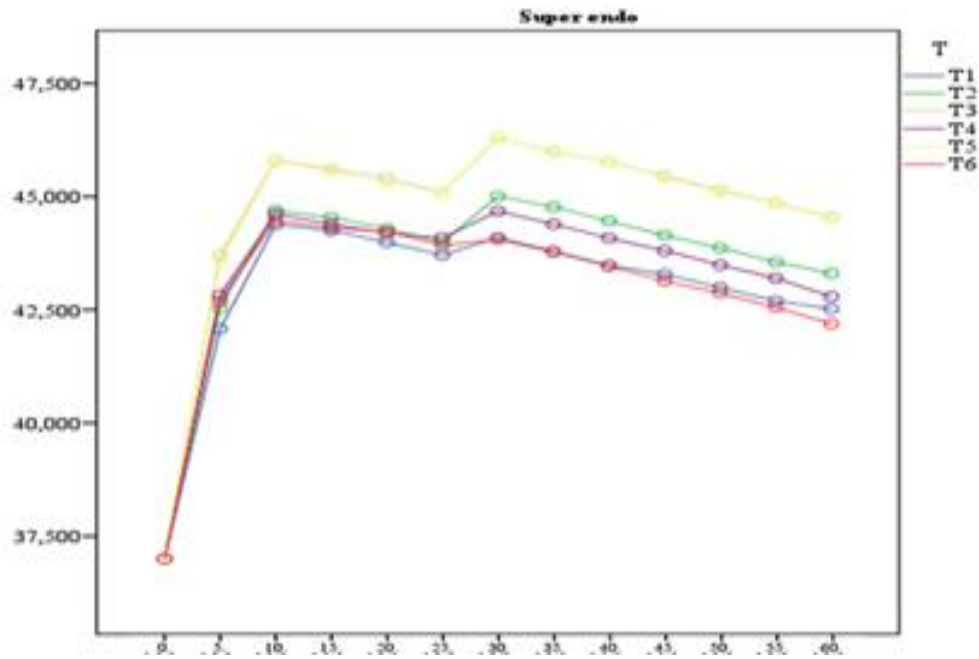
25-30 saniyeleri arasında kök kanallarına tekrar bir ısıl işlem uygulandığından dolayı termo çiftlerin hepsinde artış görülmüş olup, bu artış sırasıyla $T3>T5>T2>T4>T6>T1$ şeklinde olmuştur. Bu saniye aralığında T3 ve T5 ve T2 termo çiftleri arasındaki artış değerleri istatistiksel olarak anlamlı değildir. Yine T1, T4 ve T6 termo çiftleri arasındaki artış miktarı da istatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber; T3,T5,T2 termo çiftleri T1, T4 ve T6 termo çiftleriyle karşılaştırıldığında bu saniyeler arasındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$). Yani backfill işlemi uygulandığında T3,T5 ve T2 termo çiftlerinde meydana gelen ısı artışı T1, T4 ve T6 termo çiftlerine oranla anlamlı derecede bir artış göstermişlerdir.

30-60 saniyeleri arasında kök kanallarına uygulanan ısıl işlem olmadığı için sıcaklıkta azalma gözlenmiş olup bu değişim tüm termo çiftlerde benzerlik göstermiş olup istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Ayrıca 30-35, 35-40, 40-45, 45-50, 50-55 ve

55-60 saniyeleri arasındaki sıcaklık azalış miktarları ısıtıl işlemin uygulanmadığı 10-15,15-20 ve 20-25 saniyeleri ile benzerlik göstermektedir.



Şekil 4 9. Superendo grubunda sıcaklık değişimleri



Şekil 4. 10. Superendo grubunda termo çiftlerdeki sıcaklık değişimleri

3.Grup İçin (Thermafil İle Yapılan Kök Kanalı Dolguları)

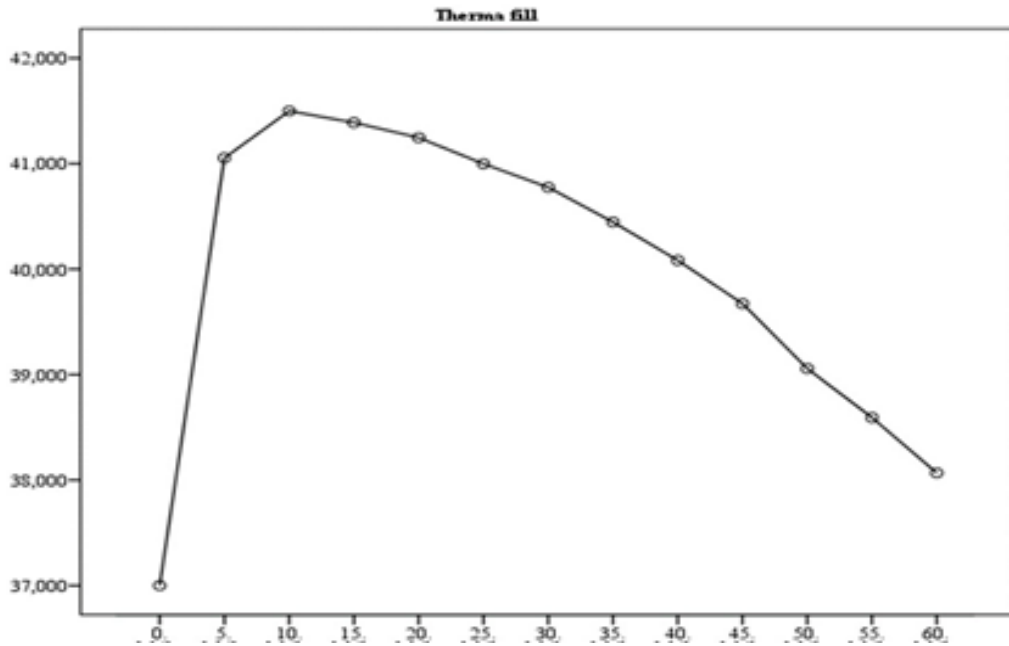
Tablo 4. 10. Thermafil grubunda termo çiftlerdeki sıcaklık değişimleri

Therma fill	T1			T2			T3			T4			T5			T6		
	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan
0-5. saniye fark	3,583	±,087	3,606	4,020	±,089	4,045	4,525	±,091	4,556	3,901	±,090	3,928	4,407	±,084	4,435	3,692	±,090	3,718
5-10. saniye fark	,426	±,013	,431	,420	±,003	,422	,563	±,006	,562	,429	±,005	,431	,416	±,008	,417	,410	±,010	,413
10-15. saniye fark	-,117	±,013	-,120	-,122	±,008	-,120	-,098	±,008	-,098	-,130	±,006	-,132	-,108	±,006	-,112	-,090	±,025	-,100
15-20. saniye fark	-,171	±,004	-,171	-,057	±,019	-,052	-,124	±,004	-,127	-,187	±,007	-,187	-,147	±,006	-,145	-,163	±,028	-,154
20-25. saniye fark	-,219	±,004	-,220	-,302	±,292	-,200	-,242	±,005	-,242	-,220	±,003	-,221	-,267	±,004	-,268	-,237	±,010	-,241
25-30. saniye fark	-,270	±,005	-,272	-,235	±,318	-,349	-,229	±,004	-,231	-,180	±,005	-,179	-,183	±,015	-,178	-,240	±,004	-,240
30-35. saniye fark	-,299	±,007	-,297	-,310	±,009	-,311	-,274	±,010	-,274	-,317	±,006	-,320	-,412	±,021	-,420	-,362	±,008	-,359
35-40. saniye fark	-,429	±,003	-,430	-,393	±,005	-,393	-,430	±,008	-,431	-,281	±,004	-,281	-,328	±,033	-,316	-,318	±,008	-,320
40-45. saniye fark	-,430	±,037	-,419	-,461	±,009	-,458	-,376	±,003	-,378	-,383	±,074	-,410	-,331	±,078	-,370	-,481	±,009	-,480
45-50. saniye fark	-,677	±,085	-,665	-,666	±,012	-,668	-,683	±,006	-,681	-,522	±,085	-,491	-,526	±,077	-,499	-,618	±,009	-,621
50-55. saniye fark	-,474	±,070	-,499	-,380	±,004	-,381	-,526	±,007	-,528	-,459	±,083	-,487	-,448	±,006	-,450	-,503	±,008	-,501
55-60. saniye fark	-,504	±,014	-,508	-,496	±,013	-,493	-,533	±,003	-,532	-,543	±,094	-,511	-,531	±,005	-,529	-,542	±,003	-,543

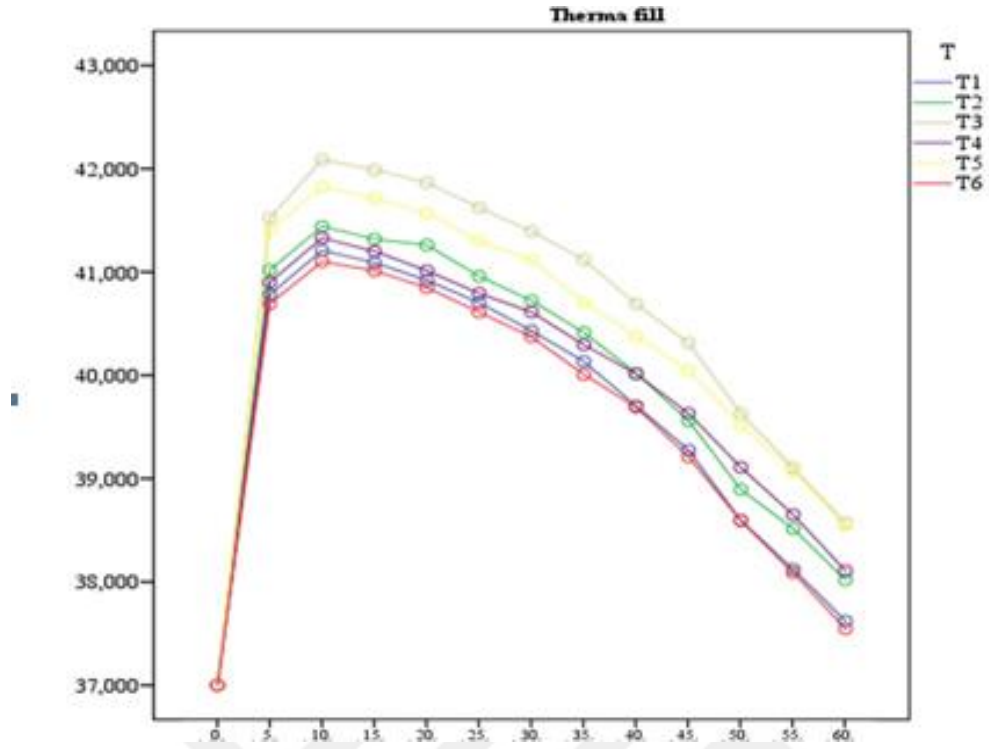
0-5 saniyeleri arasında T3 ve T5 nolu termo çiftler T2,T1,T4 ve T6 ya oranla kantitatif olarak daha fazla değerler gösterse de istatistiksel anlamda farklılık yoktur. Bu saniye aralığında T1,T2, T4 ve T6 termo çiftleri arasında sıcaklık artış değerleri kantitatif olarak farklı değerler gösterse de aralarında anlamlı bir farklılık yoktur. Bu sıcaklık aralığında termo çiftlerdeki artış miktarı $T3>T5>T2>T4>T6>T1$ şeklindedir.

5-10 saniyeleri arasında termo çiftlerde sıcaklık artışlarında tüm termo çiftler benzer artış göstermiş olup sıcaklık değerleri kantitatif olarak birbirlerinden farklı olsa da bu saniye aralığında sıcaklık artış değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim yoktur. 0-5 saniye aralığında ısıtıl işlemin ilk uygulandığı andaki sıcaklık değişimi tüm terokupllarda 5-10 saniye arasındakine oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede fazladır ($p<0,001$).

10-60 saniyeleri arasında termo çiftlerde sıcaklık artışı olmayıp sıcaklık azalması gözlenmiş, tüm termo çiftlerde bu sıcaklık aralığında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim yoktur. Tüm termo çiftlerdeki ısı azalışı birbirlerinden farklı da olsa bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir.



Şekil 4.11. Thermafil grubunda sıcaklık değişimleri



Şekil 4. 12. Thermafil grubunda termo çiftlerdeki sıcaklık değişimleri

5. TARTIŞMA

Kök kanal tedavisinin başarılı olabilmesi için iyi bir kemomekanik preperasyon sonunda kök kanallarının hermetik bir şekilde kapatılıp, çok iyi bir üç boyutlu tıkaç sağlanması gerekmektedir. Bunun sonucunda mikroorganizmalar ve mikroorganizma artıklarının ve doku sıvılarının kök kanalı içerisine girişi engellenerek, başarı amaçlanmaktadır (Al-Dewani ve ark., 2000; Cathro ve ark., 2003; Bailey ve ark., 2004; Cobankara ve ark., 2004).

Araştırmacılar, başarılı bir kök kanal tedavisini, apikal 1/3'lük kısımda, kök kanal dolgu malzemesiyle, kök kanal duvarının sıkı sıkıya bağlanmasıyla bağdaştırmaktadırlar. Apikal 1/3'lük kısımdaki tıkaçın iyi olmadığı durumlarda periapikal bölgede bulunan eksudanın kök kanalı içerisindeki boşluklara doğru hareket etmesi ve dekompoze olmuş olan bu sıvının yeniden apikal bölgeye transferinde yabancı cisim reaksiyonu ile beraber periapikal bölgedeki dokuların enfeksiyonuna sebep olabileceği, aynı zamanda kök kanalı içerisinde kemomekanik preperasyon sonucu kalan artık mikroorganizmaların bu bölgelere geçiş yapabileceklerini bildirmişlerdir (Eguchi ve ark., 1985; Allison ve ark., 1981).

O'Neill ve ark. (1983), şeffaflaştırılmış dişlerde apikal sızıntı ile güta-perka adaptasyonunun mikroskopik görüntüsü arasında bir ilişki bulamazken, başka çalışmalar (De Deus, 1975; Venturi ve ark., 2003) endodontik tedavideki başarısızlık durumunun aksesuar kanalların varlığıyla alakalı olduğunu ve başarının bu kanalların hermetik bir şekilde doldurulmasıyla oluşabileceğini belirtmişlerdir.

De Deus (1975), yaptığı bir çalışmada 1140 diş kök kanal anatomisi açısından incelemiş ve % 27.4 oranında lateral kanal varlığı ve lateral kanalların % 17'sinin apikal 1/3'te, % 8.8'nin ortada, % 1.6'sının da koronal bölgede rastlandığı belirtmiştir.

Barthel ve ark., (2004), lateral kanalların dolmadığı kök kanal tedavilerinde periodontal ligament inflamasyonuna ait bir durum gözlemleyememişken başka çalışmalarda (Wolcott ve ark., 1997; Guttmann ve ark., 1993; Venturi ve ark., 2004) lateral kanalların dolduğu kök kanal tedavilerinde periradiküler lezyonlarının iyileştiğini belirtilmiştir. Ayrıca lateral kanalların kök kanal tedavisinin kemomekanik preperasyonu esnasında temizlenmesinin çok zor olduğunu ve bakteri üremesi için olası bir rezervuar alanı olabileceğini söylemişlerdir.

İn vivo araştırmalar in vitro çalışmalara nazaran daha üstün kabul edilmektedir. Fakat, in vivo çalışmalardaki uygulama zorluklarıyla birlikte periodontal bölgeden ısı kayıtlarının teyitinin zor olması sebebiyle çalışmamızda in vitro ortamda, çekilmiş insan dişleri kullanılmıştır. Ayrıca çekilmiş dişler klinik ortamı yapay çalışma modellerinden çok daha iyi taklit etmekte ve bu nedenle bizim çalışmamızda da, çoğu çalışma gibi çekilmiş dişler çalışma bloklarına tercih edilmiştir (Hata ve ark., 1992; Saunders ve ark., 1993).

Gelişen kök kanal dolgu teknikleri, çok ince ve anatomik olarak karışık varyasyon gösteren kök kanallarının dolgusunun yapılabilmesi açısından önemlidir. Bu tekniklerin karşılaştırıldığı ve hermetik tıkamanın değerlendirildiği çok sayıda in vitro çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda, ısıtılmış güta-perka tekniklerinin karmaşık anatomik yapıdaki kök kanallarının dolgusunda daha başarılı olduğu ve üç boyutlu olarak hermetik bir dolguyla kanal içi düzensizliklere, kullanılan malzemelerin adaptasyonunun daha iyi oldukları bildirilmiştir (Venturi ve ark., 2004; Schafer ve ark., 2002).

Son zamanlarda, kök kanalı dolgularında güta-perkanın ısı ile yumuşatılarak kök kanal dolgularının uygulandığı yöntemler daha fazla ilgi çekmeye başlamıştır. Isıtılmış güta-perka tekniklerinin, sıkça kullanılan soğuk tekniklere kıyasla daha başarılı oldukları bildirilmiştir (Clinton ve ark., 2001; Aqrabawi ve ark., 2006; Cathro ve ark., 2003). Kök kanalı içerisinde çok daha yoğun bir güta-perka içeriğinin olması, homojen bir yapı olması ve kök kanal dolgusunun anatomik varyasyon gösteren alanlara, lateral kanallara ve anastomozlara çok daha iyi ulaşabilmesi gibi önemli avantajları bildirilmiştir (Clinton ve ark., 2001; Gencoğlu ve ark., 1993; Floren ve ark., 1999). Bu avantajlarla beraber ısıtılmış güta-perkanın kullanımı için çok sayıda cihaz geliştirilmiştir (Gencoğlu ve ark., 2003). Bu cihazlardan ilki olan Sistem B güta-perkanın ısıtılma işlemini vertikal olarak yoğunlaştırmayla birleştirmektedir (Venturi ve ark., 2002). Bizim çalışmamızda da Sistem B cihazı alt yapısıyla geliştirilmiş bir cihaz olan SuperEndo (B&L Biotech) ve onun haicinde kor taşıyıcılı sistemlerden olan Thermafil (Dentsply) ve düşük ısılı enjeksiyon yöntemlerinden olan Ultrafil (Coltene) marka cihazlarla kök kanal dolguları yapılmış ve kök kanal dolguları sırasında kök yüzeyinde meydana gelen termal değişimler incelenmiştir.

Isıtılmış güta-perka kök kanalı dolgu yöntemleriyle yapılan kök kanal dolgusu sırasında kök yüzeyinde meydana gelen ısı artışıının diş evre dokuları üzerindeki etkisine dikkat edilmelidir. Yapılan çalışmalarda ısıtılmış güta-perka tekniğiyle yapılan kök kanalı dolgu yöntemleri sonucu meydana gelen ısı artışıının periodontal ligament, sement ve alveolar kemik üzerinde histolojik bazı değişikliklere neden olabileceği bildirilmiştir (Castelli ve ark., 1991; Saunders ve ark., 1990). Eriksson ve Albrektsson (1983) 10°C üzerinde bir ısı artışıının kemik dokusunda hasar oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Silver ve arkadaşları, (1993) rezin bloklarda yaptıkları bir çalışmada Sistem B ve Touch'n Heat cihazlarını kullanmışlar ve vertikal kompaksiyonla kök kanal dolgusu esnasında diş kök yüzeyinde meydana gelen sıcaklık artışıını termo çiftlerle ölçerek kıyaslamışlardır. Çalışmanın sonucunda Touch'n Heat cihazı ile yapılan kök kanalı dolgularında kök yüzeyinde oluşan sıcaklık artışıının 12-14°C ile değiştiğini belirtmişlerdir. Bu sonuç diş evre dokuları için kritik değer olan 10°C'nin üzerindedir. Yine aynı çalışmada Sistem B cihazı kullanılarak yapılan kök kanalı dolgusunda kök yüzeyinde oluşan sıcaklık değişiminin (4-6°C) olduğu ve bu değerin periodontal dokulara zarar verecek düzeyde olmadığı belirtilmiştir. Bu çalışmada iki farklı sıcaklıkta uygulanan (200-250°C ve 250-300 °C) Sistem B cihazı ile yapılan kök kanalı dolgularında 200-250°C'lik Sistem B cihazı kullanımında diş kök yüzeyinde ölçülen ısı artışı apexten kronale doğru 4 mm'lik mesafede ortalama 4°C , 9 mm mesafede ortalama 6.4°C olarak ölçülürken Touch'n Heat cihazının uygulandęı kök kanalı dolgularında 12.3°C ve 14.5°C 'lik bir ısı artışı olduğu belirtilmiştir. Bizim alışmamızda 3 farklı ısıtılmış güta-perka kök kanalı dolgu teknikleriyle yapılan kök kanalı dolguları sonucunda diş kök yüzeylerinde meydana gelen sıcaklık artışıları bu çalışmaya kıyasla Ultrafil ve Termafil gruplarında daha düşük SuperEndo grubunda ise Sistem-B cihazıyla yapılan kök kanalı dolgularında açığa çıkan ısıya benzer; Touch'n Heat cihazıyla yapılan kök kanal dolgularında açığa çıkan ısıdan ise daha düşük sıcaklıklarda bulunmuştur. Çalışmamızda meydana gelen sıcaklık değişim değerlerinin daha düşük seviyede çıkmasını; uygulanan kök kanal dolgusu tekniğinin farklı olmasına ve 3 ayrı gruptaki maksimum ısıtıcı plugger sıcaklık değerinin Silver ve arkadaşları (1993)'nın kullandığı değerlerden daha düşük olmasına bağlamaktayız. Aynı zamanda Silver ve arkadaşlarının (1993) yaptıkları çalışmada iki farklı cihazla yapılan kök kanalı dolgusu sırasında diş kök yüzeyinde meydana gelen sıcaklık artışı değerlerinin bu

farklı sonuçlarını Touch'n Heat cihazındaki 0-816°C arası ısı ayarı tuşunun yüksek ısılı 7 modunda kullanılarak çalışılması sonucu olabileceği savunulabilir.

Floren ve ark. (1999) yaptıkları bir çalışmada, *in vitro* koşullarda Sistem B cihazıyla 250°C ve 600°C arasındaki sıcaklıklarda dişin kök yüzeyinde meydana gelen sıcaklık değerlerini belli yerlere yerleştirdikleri termo çiftlerle incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda 250°C ve daha fazla değerdeki sıcaklık uygulamalarında bir kaç saniye süre ile meydana gelen sıcaklık artışının diş ve çevre dokular için kritik değer olan 10°C'nin üzerinde olabileceği bildirilmiştir. Uygulanmış olan sıcaklık derecelerinde çok büyük farklılıklar olmadığı halde bu çalışmada ortalama sıcaklık artışı 10°C bulunurken, en fazla değer 12,06°C bulunmuştur. Bunun nedeni araştırmacıların yaptıkları çalışmada ısıtılmış güta-perka cihazı için önerilen sıcaklık değerinin çok üzerimde çalışmış olmaları olarak düşünülebilir.

Sistem B tarzındaki cihazlarda kök kanal tedavisi dolgu işlemi yapılırken ideal olan değer 200°C olduğu bildirilmiştir (Lipski ve ark., 2005). Bizim çalışmamızda da SuperEndo ısıtılmış güta-perka cihazı da üretici firmaların tavsiye ettiği şekilde 200°C'de kullanılmıştır. Bu çalışmayla kıyaslandığında Sistem B cihazının portatif olarak geliştirilmiş türlerinden olan ve tez çalışmamızda kullandığımız bu cihazla yapılan kök kanal dolgularında bu değerlerin altında ve diş çevre dokuları için tehlikeli olmayacak miktarda ısı artışları meydana gelmiştir. Bunun sonucunda, bu nesil cihazların kök kanal dolgularında güvenle kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

Birçok çalışmada (Brown ve ark., 1970; Magalhaes ve ark., 2008) dentinin ısı iletkenliğinin düşük olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle dentin kalınlığındaki küçük de olsa farklılıkların ısı iletkenliğinde farklı sonuçlar verebileceği düşünülebilmektedir. Dentinin kalınlık derecesiyle diş kök yüzeyinde meydana gelen ısı artışı arasında bir korelasyon olduğu belirtilmesine rağmen bunun doğrusal olmadığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (Fors ve ark., 1985). Bailey ve ark., (2004) yine bu sebeplerden dolayı çalışmalarında tek tip dişlerden yararlandıklarını ifade etmişlerdir. Lee ve ark., (1998) çalışmalarında kor taşıyıcılı bir sistem, Sistem B ve Touch'n Heat cihazlarını kullanarak yaptıkları kök kök kanal dolguları sırasında üst çene keser, üst çene küçük azı ve alt çene kesici dişlerini kullanmışlar ve kök yüzeyinde meydana gelen sıcaklık değerlerini termo çiftler yardımıyla ölçmüşlerdir. Sistem B cihazı kullanılarak yapılan tüm kök kanalı dolgularında kök yüzeyinde meydana gelen ısı artışı 10°C'nin altında

bulunmuştur. Touch'n Heat cihazında ise üst keser ve küçük azı dişlerinde meydana gelen ısı artışı 10°C'nin altındayken, alt çene keser dişlerinde 10°C'nin üzerinde bir sıcaklık artışı meydana gelmiştir. Kor taşıyıcılı sistem kullanarak yapılan kök kanalı dolgusunda ise bütün dişlerden meydana gelen sıcaklık artışı 10°C'nin üzerinde bulunmuştur. Lipski (2005) 'nin yaptığı benzer bir çalışmada ise kök kanallarının dolgu işlemi Sistem B cihazı kullanılmış ve çalışmada kullanılan dişleri üst çene keser ve alt çene keser dişleri oluşturmuştur. Çalışmanın sonucunda yalnızca alt çene keser dişlerindeki ısı artışı 10°C'nin üzerinde bulunmuş ve bu durumun ise dentin kalınlığının daha az olmasından kaynaklı olabileceği belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda ise dentin kalınlığının bu etkisini elimine etmek için 3 ayrı grupta da alt çene küçük azı dişleri kullanılmış ve dişler kendi arasında İmaj J programı kullanılarak dentin kalınlıklarına kendi aralarında dengeli olacak şekilde gruplara dağıtılmıştır.

Lipski ve Wozniak, (2003) yaptıkları çalışmada 200°C'ye ayarlanmış Sistem B ısı cihazıyla yaptıkları kök kanalı dolgularında meydana gelen sıcaklık artış miktarlarını 5-8 saniye ile ölçmüşler ve 8 saniye uygulamalarında 9°C'lik bir sıcaklık artışının meydana geldiğini gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar 5. saniyeden sonraki uygulamalarda meydana gelen sıcaklık artışlarının periodontal doku için kritik seviyeye ulaştığını ifade etmişlerdir. Periodontal dokuların artan bu sıcaklık değerlerinden korunabilmesi için tekrarlayan ısıl işlemlerde süreye dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Lipski ve arkadaşlarının (2005) yaptıkları bir çalışmada , Thermafil ile yapılan kök kanalı dolgularını yapmış ve termal kameralar ile kök yüzeyinde meydana gelen sıcaklık değişimlerinin incelemişler ve meydana gelen sıcaklık değerlerini 2.1°C ile 6.1°C arasında bulmuşlardır. Araştırmacılar Thermafil ile yapılan kök kanalı dolgularında en yüksek ısı artışını konun kök kanalı içerisine yerleştirildiği ilk 10 saniyede ölçüldüğünü ifade etmişlerdir. Bizim çalışmamız sonucunda meydana gelen sıcaklık artış değerleri daha önceki çalışmalara benzerlik gösterirken, bu sonuçlardan daha farklı şekilde yorumlanabilecek olan çalışmalar da mevcuttur. Al-Shimari ve ark., (2014)'nın yaptıkları bir çalışmada Soft-core, Obtura ve Thermafil cihazlarıyla yapılan kök kanalı dolguları sonucunda kök yüzeyinde meydana gelen sıcaklık artış miktarları Soft-core ve Obturaya göre Thermafil grubunda daha yüksek bulunmuştur. Yüksek sıcaklıkta enjekte edilebilir gütaperka ile kök kanalı dolgu yöntemi olan Obtura (200°C) , kök yüzey sıcaklığının Thermafil kök kanal dolgu sisteminden (5 saniye içinde 3,2°C) daha hızlı fakat daha düşük kök yüzey sıcaklığı artışı sağlamıştır. Yine bu çalışmanın tersine

Weller ve Koch, (1995)' un yaptığı bir çalışmada yüksek ısıli enjekte edilebilir gütaperka ile yapılan kök kanal dolgularında bu sistemin kök yüzeyinde diğerlerine göre daha yüksek sıcaklık artışlarına sebep olduğu ifade edilmiştir. Bizim çalışmamızda toplam 60 saniyelik bir süre ile kök kanal dolguları yapılan dişlerin kök yüzeylerinde meydana gelen sıcaklık artışları incelense de SuperEndo cihazı ile uygulanan ısıli işlem 10 saniye, Ultrafil cihazıyla uygulama süresi 5 saniye, Thermafil cihazıyla uygulanma süresi ise 5 saniye boyunca olmuştur. Çalışmamız sonucunda ısıli işlemin uygulandığı süreler boyunca kök yüzeylerinde lineer bir ısı artışı gözlenmiş olup hiç bir değer kritik seviye olan 10°C'nin üzerinde çıkmamıştır. Bizim çalışmamızda da en hızlı ve en yüksek sıcaklık değerleri 200°C'de uygulanmış SuperEndo grubundayken, onu 115°C'de uygulanan Thermafil grubu ve 90°C'de uygulanan Ultrafil grupları izlemiştir. Tüm bu çalışmalar destek alındığında daha önceki araştırmacıların yaptığı çalışmalara benzer sonuçların olduğu gibi farklı sonuçların da çalışmadan çalışmaya değışiklik gösterdiğini ifade edebiliriz.

Barkhardor ve ark., (1990) yaptıkları çalışmada ısıtılmış gütaperka teknikleriyle yapılan kök kanal dolgularında, kök kanal dolgu patı kullanarak ve kullanmayarak incelemeler yapmış ve kök kanal dolgu patlarının uygulanmasının kök yüzeyinde meydana gelen sıcaklık artışını 1-2°C azalttığını ifade etmişlerdir. Yine Hardie (1986) 'in yaptığı başka bir çalışmada ise kök kanal dolgusu yapılırken kök kanal patlarının uygulanmasının kök yüzeyinde meydana gelen sıcaklık miktarını azaltmasına karşın bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmiştir. Kök kanal dolgu patlarının uygulanıp uygulanmaması kaynaklı kök yüzeyinde meydana gelen sıcaklık artış ya da azalışına etkisini inceleyen yeterli sayıda çalışmanın olmaması ve yapılan çalışmalarda ise farklı sonuçların çıkmış olmasını dikkate alarak ve rutin klinik uygulamalarda kök kanal tedavisinde, kök kanal patları kullanıldığı için bizim çalışmamızda da 3 farklı ısıtılmış gütaperka ile kök kanal dolgusu yapılan tüm gruplarımızda Ah plus kök kanal dolgu patı kullanılmış ve böylece kök kanal dolgu patının kullanılıp kullanılmamasına karşı değışebilen sıcaklık değerlerinin elimine edilmesi hedeflenmiştir.

Isıtılmış gütaperka ile yapılan kök kanal dolgu teknikleri sırasında kök kanal içerisinde ya da kök yüzeyinde oluşan sıcaklık değerlerinin ölçümünde sonlu elemanlar

yöntemi, infrared kamera ve termo çiftlele ölçüm yöntemi olarak değişik teknikler kullanılmıştır (Er Özgür ve ark., 2004; Mc Cullagh ve ark.,2000).

Sonlu elemanlar sisteminin; differansiyel denklemlerle ifade edilebilen, ciddi mühendislik bilgisine ihtiyaç duyulan ve bir bilgisayar ortamında basit yaklaşım fonksiyonları kurgulanarak uygulanan, deneysel bir ortamın oluşturulamadığı ve zor bir pratik uygulamanın mevcut olduğu durumlarda tercih edilmesi uygundur. İnfrared kamera sistemleri ise, özel bir çevre koşulu ihtiyacı, uygulanması sırasında hassas değerleri yakalama konusunda problemleri ve meydana gelen resimlerin doğru bir şekilde yorumlanabilmesi gerekliliğinden dolayı bu işte uzman kişilere ihtiyaç duyulması gibi dezavantajlara sahip bir uygulamadır. Bu iki yöntemdeki dezavantajlar nedeniyle çoğu çalışmada yerleştirildiği noktalarda sıcaklık değişimleri ile ilgili net sonuçlar verebilen, bu ısı işlemlerin ölçümünde altın standart kabul edilen, çalışmacının istediği noktaya yerleştirebildiği ve yerleştirilen bölgede ölçüm yapabildiği termo çift sistemleri kullanılmıştır. Bu avantajların yanında bu sistemlerde de uygulanan yüzey ile termo çift uçları arasında tam bir temas gerekliliği söz konusudur (Mc Cullagh ve ark., 2000). Bütün bu avantajlar ve dezavantajlar göz önünde bulundurularak bizim çalışmamızda da sıcaklık ölçümleri için termo çiftlerden yararlanılmıştır. Ölçüm yapılacak olan dişlerin 3 adet bukkal bölgeye, 2 adet lingual bölgeye, 1 adet de apekte olacak şekilde termo çiftler yerleştirilmiş ve bu termo çiftler doğru ölçüm yapmaları için silikonla diş üzerine açılan çentiklere sabitlenmiştir.

Venturi ve ark., (2002) yaptıkları çalışmada Sistem B ısı kaynağı kullanılarak yaptıkları kök kanalı dolgularında Ah plus kök kanal dolgu patını kullanmışlar ve dişlerin apikal 1.5 mm'sine' 1 adet, 2 mm'sine 1 adet olmak üzere birer adet termo çift yerleştirerek kök kanalı dolgusu sırasında meydana gelen sıcaklık değerlerini incelemişlerdir. Sonuç olarak her iki noktadan alınan veriler incelendiğinde ortalama ısı artışı 4°C civarlarında bulunurken, termo çiftlerin yerlerinin değişmesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını ifade etmişlerdir.

Villegas ve ark., (2005), 200°C sıcaklıkta Sistem B cihazıyla yaptıkları kök kanalı dolgularında, termo çiftleri apikal 2 mm ve 4 mm' ye yerleştirmişler ve cihazın ısıtıcı ucunu apikal 2 mm'de ve 4 mm 'de uygulayarak kök yüzeyinde meydana gelen sıcaklık artışlarını değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları çalışma sonucunda ısıtıcı ucu apikal 2 mm'ye kadar uyguladıkları gruplarda apikal 2. mm'deki ısı probunda 14°C

4. mm'deki ısı probunda ise 12°C ısı artışı ölçmüşlerdir. Yine bu araştırmacılar ısıtıcı ucu apikal son 4mm 'ye kadar uyguladıkları gruplarda apikal 2 mm'deki ısı problemlerinde 4°C'lik bir artış, apikal 4 mm'deki ısı problemlerinde ise 6°C'lik bir ısı artışı olduğunu gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızda ise SuperEndo ısıtılmış güta-perka cihazı kullanılarak yapılan kök kanal dolgularında cihazın ısıtıcı ucu maksimum apikal 5 mm'ye kadar yaklaştırılıp kök yüzeyinde meydana gelen sıcaklık değerleri ölçülmüştür ve değerler Villegas ve arkadaşlarının bulgularından daha düşük bulunmuştur. Villegas ve arkadaşlarının çalışmasında apikale yakın bölgedeki ısı artışı kritik ısı değeri olan 10°C'nin üzerinde olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçların nedeninin çalışmacıların kök kanal dolgu patı kullanmadan kök kanal dolgularını yaptıkları ve ısıtılmış güta-perka cihazının ısıtıcı ucunu bizim çalışmamızdan farklı olarak apikal 2 mm'ye kadar uygulamalarının apektse bu kadar yakın ısı uygulamalarda dentin kalınlığına bağlı olarak bu bölgelerdeki ısı artışının daha fazla olabilmesi kaynaklı olabileceğini söylebiliriz. Villages ve arkadaşlarının yaptıkları çalışma sonucunda ısıtıcı ucun uygulandığı yerlerdeki termo çiftlerde en yüksek değerlerin ölçülmesi bizim çalışmamızda da benzerlik göstermiştir.

Yapılan çalışmalarda, ısıtılmış güta-perka ile kök kanalı dolgularında diş üzerine yerleştirilen termo çiftlerde kayıt edilen en yüksek sıcaklık artışının kök ucundan 5-6 mm yukarıda, orta bölümde meydana geldiğini ifade etmektedir. Floren ve ark., 1999) 'nın yaptıkları bir çalışmada üst çene keser dişlerine 10 tane termo çift bukkal ve lingual bölgelere 5'er tane olacak şekilde yerleştirilmiş, Sistem B ısı cihazıyla kök kanal dolguları yapılmış ve termo çiftlerde meydana gelen sıcaklık değerleri ölçülmüştür. Bu çalışmada en yüksek ısı değerinin kökün orta kısmında meydana geldiği ifade edilmiştir. Meydana gelen ısı artışının kökün orta kısmına yerleştirilen termo çiftten 1 mm daha kuralde meydana gelmesinin nedeni olarak, yapılan pilot çalışmalarda ölçülen en yüksek sıcaklık değerinin termo çiftin bağlandığı noktada değil, 1 mm kuralinde ölçülmesi gösterilmiştir. Aynı zamanda bu çalışmada apikal kısma yakın yerleşmiş olan termo çiftte ölçülen değerin apektsten 2 mm yukarıdaki termo çiftte ölçülen değerden daha fazla olduğu bulunmuştur. Bunun nedeninin ise apikal kısma doğru dentin kalınlığının azalması kaynaklı bu bölgedeki termo çiftlerde daha fazla ısı artışı meydana geldiğini gösterdiği düşünülebilir (Brown ve ark. 1970). Bizim çalışmamızda da SuperEndo ısı cihazının uygulandığı gruplarda bu çalışmaya benzer şekilde en fazla sıcaklık değerleri ısıtıcı ucun uygulandığı noktaya yakın olan T3 ve T5

nolu termo çiftlerde meydana gelmiştir. Yine aynı şekilde Ultrafil ısı cihazının uygulandığı grupta emjekte edilebilir güta-perkanın vertikal kompaksiyon öncesi teyit edilen apikal uzaklığa kadar ayarlanıp uygulanırken bu alana en yakın olan T3 ve T5 nolu termo çiftlerde en fazla sıcaklık artışı gözlenmiştir. Hatta Termafil ile yapılan kök kanal dolgularında kor taşıyıcılı istemin en çok temasa maruz kaldığı alan bu bölgelerin olduğu düşünüldüğünde yine kök kanalının orta kısmına yerleştirilen T3 ve T5 nolu termo çiftlerde en yüksek sıcaklık değerleri ölçülmüştür. Çalışmamızda en yüksek sıcaklık değerleri T3 ve T5 nolu termo çiftlerde değerlendirilirken diğer termo çiftlerde bu termo çiftlere oranla ölçülen sıcaklık değerleri daha düşük ve birbirinden kantitatif olarak farklı değerler gösterebilir aralarına anlamlı derecede bir fark çıkmamıştır. Aynı zamanda SuaperEndo ve Ultrafil ısı cihazlarında backfill uygulaması olduğu için bu termo çiftlerin sıcaklık ölçümlerini iki aşamalı değerlendirmekte fayda vardır. Bizim çalışmamızda bu iki grupta da hem ilk aşamadaki güta-perkaya uygulanan ısı işlem kökün orta bölümüne denk geldiğinden ve vertikal kompaksiyon sonrası yapılan backfill işleminde yine bu bölgeler ikinci bir ısı işleme maruz kaldıklarından dolayı daha kuronalde kalan termo çiftlerin ölçtüğü değerler daha fazla ısı artışı göstermiştir. Apikal bölgedeki termo çiftler ise tüm gruplarımızda yine daha önce yapılmış çalışmaları destekleyecek şekilde, o bölgenin dentin kalınlığının daha az olması sebebiyle anlamlı bir fark yaratmasa da kendisine yakın termo çiftlere göre bir miktar daha fazla ısı artışının olduğu tespit edilmiştir (Lipski ve ark., 2005; Bailey ve ark., 2004; Hardie ve ark., 1986).

Sonuç olarak; soğuk tekniklerle kıyaslandığında içerdiği homojen güta-perka kitlesi, üç boyutlu bir kök kanal dolgusunun yapımına olanak sağlaması, kök kanal duvarlarına olan adaptasyonunun iyi olması ve deneyim ile birlikte uygulamasındaki kolaylığın yanı sıra kazandırdığı vakit göz önüne alındığında günümüzde kullanımı artmış olan ısıtılmış güta-perka ile yapılan kök kanal dolgu yöntemleri, kök kanal dolgu patlarıyla beraber, üretici firmaların önerdiği şekilde doğru bir şekilde uygulandığında kök yüzeyinde periodontal dokulara hasara neden olmayacak bir sıcaklık artışı meydana getirmektedir. Bu sebeplerle bu sistemlerin kritik değer olan 10°C'nin üzerinde bir sıcaklık artış değerlerini gösterdiği çalışmalar olsa da, bu çalışmaların üretici firmaların önerdiği değerlerden yüksek değerlerdeki sıcaklıklarda ve daha derin çalışma boylarında meydana geldiği düşünüldüğünde; ısıtılmış güta-perka kök kanalı dolgu tekniklerinin; kök kanal dolgusu sırasında güvenle kullanılabileceğini ifade edebiliriz.

KAYNAKLAR

- Alaçam T. Endodonti, İkinci Baskı, Fakülteler Kitabevi Barış Yayınları, Ankara Ocak 2000: 273-432.
- Alaçam T. Kök kanalı dolgu yöntemleri, Endodonti, Barış Yayınları, Ankara, 451-494, 2000.
- Alaçam T. Kök kanallarının doldurulmasında kullanılan patlar. In: Alaçam T. Endodonti, 2. Baskı, Ankara: Barış Yayıncılık, 2000: 1-8.
- Alaçam, T. Endodonti. 2. Baskı, Ankara: Barış Yayınları. 2012; s: 769-826, s: 495-532..
- Al-Dewani N, Hayes SJ, Dummer PM. Comparison of laterally condensed and low-temperature thermoplasticized gutta-percha root fillings. J Endod 2000;26(12):733-8
- Allison DA, Michelich RJ, Walton RE. The influence of master cone adaptation on the quality of the apical seal. J Endod 1981;7(2):61-5.
- Samer Aun Thyab Al-Shimari, Nassr Ezzulddin Al-Nuaimi. Elevation in surface temperature of root canals obturated with different thermoplasticized gutta-percha obturation techniques-an in vitro study. J .Bagh Coll Dentistry 2014; 26(1):67-70.
- Aqrabawi JA. Outcome of Endodontic treatment of teeth filled using lateral condensation versus vertical compaction (Schilder's technique). J Contemp Dent Pract 2006;7(1):17-24.
- Bailey GC, Cunnington SA, Ng YL, Cunnington SA, Ng YL, Gulabivala K, Setchell DJ. Ultrasonic condensation of gutta-percha : the effect of power setting and activation time on temperature rise at the root surface - an in vitro study. Int Endod J 2004;37(7):447-54.
- Barkhordar R.A, Goodis H.E, Watanabe L, Koumdjan J. Evaluation of temperature rise on the outer surface of teeth during root canal obturation techniques. Quintessence Int 1990;21 (7):585-588.
- Barthel CR, Zimmer S, Trope M. Relationship of radiologic and histologic signs of inflammation in human root-filled teeth. J Endod 2004;30:75-9.

Beatty RG, Zakariessen KL. Apical leakage associated with three obturation techniques in large and small root canals. *Int Endod J* 1984;17(2):67-72.

Blum JY, Machtou P, Micallef JP. Analysis of forces developed during obturations. Wedging effect: part II. *J Endod* 1998; 24: 223-8.

Bowman CJ, Baumgartner JC. Gutta-percha obturation of lateral grooves and depressions. *J Endod* 2002;28(3):220-223.

Brayton SM, Davis SP, Goldman M. Gutta-percha root canal fillings. *Oral Surg. Oral Med Oral Pathol* 1973 ;35:226-31.

Brothman P. A comparative study of the vertical and the lateral condensation of gutta-percha. *J Endod* 1981;7:27-30.

Brown WS, Dewey WA, Jacobs HR. Thermal properties of teeth. *J Dent Res* 1970;49(4):752-5.

Budd CS., Weller RN., Kulild JC. A comparison of thermoplasticized injectable gutta-percha obturation techniques. *J Endodon*, 1991;17: 260-264,

Castelli WA, Caffesse RG, Pameijer CH, Diaz-Perez R, Farquhar J. Periodontium response to a root canal condensing device (Endotec). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991;71(3):333-7.

Cathro PR, Love RM. Comparison of MicroSeal and System B/Obtura II obturation techniques. *Int Endod J* 2003;36(12):876-82.

Clinton K, Van Himel T. Comparison of a warm gutta-percha obturation technique and lateral condensation. *J Endod* 2001;27(11):692-5.

Cobankara FK, Adanr N, Belli S. Evaluation of the influence of smear layer on the apical and coronal sealing ability of two sealers. *J Endod* 2004;30(6):406-9.

Cohen S, Burns C. *Pathways of the pulp*. 4th ed. St.Louis: CV Mosby, 1984:187.

Cohen S., Burns R.C.. 'Pathways of the pulp', 7 th ed. St.Louis: Mosby 1998;,s. 508-510.

Çalışkan, M. K. *Endodontide Tanı ve Tedaviler*. 1. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2006; s: 401-431, s: 433-467.

De Deus QD. Frequency, location, and direction of the lateral, secondary, and accessory canals. *J Endod* 1975;1:361- 6.

De Deus, G.A., Martins, F., Lima, A.C., Gurgel-Filho, E.D., Maniglia, C.F., Coutinho-Filho, T. Analysis of the film thickness of a root canal sealer following three obturation techniques. *Pesqui. Odontol. Bras.*, 2003; 17: 119-125.

Donley D.L, Weller R.N, Kulild J.C, Jurcak J.J. In vitro intracanal temperatures produced by low and high-temperature thermoplasti- cized injectabl gutta-percha. *J of Endod* 1991; 17(7):307-309.

DuLac KA, Nielsen CJ, Tomazic TJ, Ferrillo PJ, Jr., Hatton JF. Comparison of the obturation of lateral canals by six techniques. *J Endod* 1999;25(5):376-380.

Eguchi, D.S., Peters, D., Hollinger, J.O., Lprton, L. A comparison of the area of the canal space occupied by gutta-percha following four gutta-percha obturation techniques using Procosol sealer. *J. Endod.*, 1985; 11: 66-75.

Er Özgür. Devamlı dalga kondensasyon yöntemi ile uygulanan kök kanal tekniğinde kök yüzeyinde oluşan ısı etkisinin sonlu elemanlar yöntemi ile incelenmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Diş Hastalıkları Ve Tedavisi. 2004.

Eriksson A, Albrectsson T, Grane B, McQueen D. Thermal injury to bone. A vital-microscopic description of heat effects. *Int J Oral Surg* 1982;11(2):115-21.

Eriksson AR, Albrectsson T. Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury: a vital-microscopic study in the rabbit. *J Prosthet Dent* 1983;50(1):101-7.

Floren JW, Weller RN, Pashley DH, Kimbrough WF.Changes in root surface temperatures with in vitro use of the system B HeatSource. *J Endod* 1999;25(9):593-5.

Fors U, Jonasson E, Berquist A, Berg JO. Measurements of the root surface temperature during thermo-mechanical root canal filling in vitro. *Int Endod J* 1985;18(3):199-202.

Gatot A, Peist M, Mozes M. Endodontic overextension produced by injected thermoplasticized gutta-percha. *J Endod* 1989;15(6):273-274.

Gencoglu N. Comparison of 6 different gutta-percha techniques (part II): Thermafil, JS Quick-Fill, Soft Core, Microseal, System B, and lateral condensation.Oral Surg.Oral Med.Oral Pathol.Oral Radiol *Endod* 2003;96(1):91-5.

Gencoglu N, Samani S, Gunday M. Evaluation of sealing properties of Thermafil and Ultrafil techniques in the absence or presence of smear layer. *J Endod* 1993;19(12):599-603.

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.

Glickman G.N., Winford T.E., Gutmann J.L. Microbiological evaluation of the hygienic ultrafill heated gutta-percha delivery system. *Int Endod J*, 1990; 23: 48-155.

Goodman A., Schilder H., Aldrich W. The thermomechanical properties of gutta-percha. *Oral Surg*, 1974; 37: 954-961.

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.

Gound T.G., Riehm R.J., Odgaard E.C., Makkawy H. Effect of spreader and accessory cone size on density of obturation using conventional or mechanical lateral condensation. *J Endodon*, 2001; 27(5):358-61.

Grossman, L.I. *Endodontic Practice*. 7th Edition. Phila: Lea &Febiger, 1970; p: 329-377.

Grossman, L.I. *Endodontic Practice*. Philadelphia: Lea and Febiger. 1988; p.: 242-270

Gutmann JL, Saunders WP, Saunders EM, Nguyen L. A assessment of the plastic Thermafil obturation technique. Part 1. Radiographic evaluation of adaptation and placement. *Int Endod J* 1993;26(3):173-8.

Gutmann, J.L., Witherspoon, D.E. Obturation of the cleaned and shaped root canal system. In: *Pathways of the Pulp* 8th Edition, Ed.: S. Cohen, R. C. Burns. St Luis: The C.V. Mosby Co. 2002; p.: 293-364.

Hardie EM. heat transmission to the outer surface of the tooth during the thermo-mechanical compaction technique of root canal obturation. *international Endodontic journal* 1986;19:73-77

Harrington GW. The perio-endo question: differential diagnosis. *Dent Clin North Am* 1979;23:673-90.

Hata G, Kawazoe S, Toda T, Weine FS. Sealing ability of Thermafil with and without sealer. *J Endod* 1992;18(7):322-6.

Hess JC,Culieras MJ,Lambiabile N.A scanning electron microscopic investigation of principal and accessory foramina on the root surfaces of human teeth:thoughts about endodontic pathology and therapeutics *J. Endod* 1983;9:275-81

Himel, V.T., Mc Spadden, J.T., Goodis, H.E. Instruments, materials, and devices. In: Pathways of the Pulp, 9th Edition, Ed.: Cohen, S., Hargreaves, K.M., St. Louis: Mosby, 2006; p: 233-290.

Ingle JI, Bakland LF. Endodontics. Malvern, USA: Williams & Wilkins; 1994.

Ingle, J.I., West, J.D. Obturation of the radicular space. In: Endodontics 5th Edition, Ed.: Ingle F., Taintor J.F. Phila: Lee & Febiger, 2002; p: 571-668, p: 747-768.

Iqbal MK, Gartenberg J, Kratchman SI, Karabucak B, Bui B. The clinical significance and management of apical accessory canals in maxillary central incisors. J Am Dent Assoc 2005;136:331-5.

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.

Johnson, D.J. Root canal filling materials. In: Ingle's Endodontics 6, Ed: Ingle, J.I, Bakland, L.K., Baumgartner, J.C., BC Decker Inc, 2008; p: 1019-1087.

Johnson WB. A new gutta-percha technique. J Endod 1978; 4:184-8

Johnson, W.T., Gutmann, J.L. Obturation of the cleaned and shaped root canal system. In Pathways of the Pulp, 9th Edition, Ed.: Cohen S, Hargreaves K.M. St. Louis: Mosby, 2006; p: 358-399.

Jurcak J.J, Weller R.N, Kulild J.C, Donley D.L. In vitro intra canal temperatures produced during warm lateral condensation of gutta percha. J of Endod 1992; 18(1):13.

Kouvas V, Liolios E, Vassiliadis L, Parissis-Messimeris S, Boutsoukis A. Influence of smear layer on depth of penetration of three endodontic sealers: an SEM study. Endod Dent Traumatol 1998;14(4):191-5.

Larder LC., Prescott AJ., Brayton SM. Gutta-percha: a comparative study of three methods of obturation. J Endodon, 1976; 2: 289-294.

Lee FS, Van Cura JE, BeGole E. A comparison of root surface temperatures using different obturation heat sources. J Endod 1998;24(9):617-20.

Lee, K.W., Williams, M.C., Camps, J.J., Pashley, D. H. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. J. Endod., 2002; 28: 684-688.

Leonardo, M.R., Da Silva, L.A.B., Filho, M.T., Bontifacio, K.C., Ito, I.Y. In vitro evaluation of antimicrobial activity of sealers and pastes used in endodontics. J. Endod., 2000; 26: 391-394.

Lipski M. Root surface temperature rises during root canal obturation, in vitro, by the continuous wave of condensation technique using System B Heat Source. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;99(4):505-10.

Lipski M. Root surface temperature rises in vitro during root canal obturation using hybrid and microseal techniques. *J Endod* 2005;31(4):297-300.

Lipski M, Wozniak K. In vitro infrared thermographic assessment of root surface temperature rises during thermafil retreatment using system B. *J Endod* 2003;29(6):413-5.

Lugassy AA, Yee F. Root canal obturation with gutta-percha: a scanning electron microscope comparison of vertical compaction and automated thermatic condensation. *J Endod* 1982;8(3):120-125.

Magalhaes MF, Ferreira RAN, Grossi PA, Andrade R M. Measurement of thermophysical properties of human dentin: Effect of open porosity. *Journal of Dentistry* 2008;36:588-94;.

Manning SA. Root canal anatomy of mandibular second molars. Part I. *Int Endod J* 1990;23:34-9.

Mayo CV, Montgomery S, de Rio C. A computerized method for evaluating root canal morphology. *J Endod* 1986;12(1):2-7.

Mc Cullagh JJ, Setchell DJ, Gulabivala K, Hussey DL, Biagioni P, Lamey PJ, et al. A comparison of thermocouple and infrared thermographic analysis of temperature rise on the root surface during the continuous wave of condensation technique. *Int Endod J* 2000;33(4):326-32.

Mc ED. Physical properties of root canal filling materials. *J Am Dent Assoc* 1955;50(4):433-40.

Mc Michen, F.R., Pierson, G., Rahbaran, S., Gulabivala, K. A comparative study of selected physical properties of five root-canal sealers. *Int. Endod. J.*, 2003; 36: 629-635

Meister F, Lommel TJ, Gerstain H. Diagnosis and possible causes of vertical root fractures. *Oral surg* 1980; 49:243-53.

Meyer W. [Anatomy of root canals, demonstrated on microscopic reconstruction models]. *Dtsch Zahnärztl Z* 1970;25(11):1064-77.

Nguyen, T.N. Obturation of the root canal system. In: Pathways of the Pulp., 6th Edition, Ed.: Cohen; S, Burns; RC., St Louis: Mosby, 1994; p: 219-271.

Obermayer G, Walton RE. Vertical root fracture and relative deformation during obturation and post cementation. J Prosthet Dent 1991 ;66:181-7.

O'Neill KJ, Pitts DL, Harrington GW. Evaluation of the apical seal produced by the McSpadden compactor and the lateral condensation with a chloroform-softened primary cone. J Endod 1983;9(5):190-7.

Ørstavik, D., Kerekes, K., Eriksen, H.M. Clinical performance of three endodontic sealers. Endod. Dent. Traumatol., 1987; 3: 178-186.

Orstavik, D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinic testing. Endod Topics, 2005; 12, 25-38.

Peters OA, Peters CI, Schonenberger K, Barbakow F. Protaper rotary root canal preparation assessment of torque and force in relation to canal anatomy. Int Endod J 2003;36:93-9

Pitt Ford, T.R. The leakage of root fillings using glass ionomer cement and other materials. Br. Dent. J., 1979; 146: 273-278.

Pommel, L., Camps, J. In vitro apical leakage of system B compared with other filling techniques. J. Endod., 2001b; 27: 449-451.

Ray, H.A., Trope, M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. Int. Endod. J., 1995; 28: 12-18.

Regan, J.D. Stock, K. Gulabivala, R. T. Walker.. Root canal system obturation. In: Endodontics, 3rd Ed.: C.J.R. Elsevier Ltd. 200; p.: 181-196.

Ricucci D, Langeland K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. Int Endod J 1998;31:394-409.

Rubach WC, Mitchell DF. Periodontal disease, accessory canals and pulp pathosis. J Periodontol 1965;36:34-8.

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.

Saleh, I.M., Ruyter, I.E., Haapasalo, M., Ørstavik, D. Survival of *Enterococcus faecalis* in infected dentinal tubules after root canal filling with different root canal sealers in vitro. *International Endodontic Journal*, 2004; 37, 193–8.

Saleh, I.M., Ruyter, I.E., Haapasalo, M.P., Ørstavik, D. Adhesion of endodontic sealers: scanning electron microscopy and energy dispersive spectroscopy. *J. Endod.*, 2003; 29: 595-60.

Saunders EM. In vivo findings associated with heat generation during thermomechanical compaction of gutta-percha. 1. Temperature levels at the external surface of the root. *Int Endod J* 1990; 23(5):263-7.

Saunders, W.P., Saunders, E.M. Influence of smear layer on the coronal leakage of thermafil and laterally condensed gutta-percha root fillings with a glass ionomer sealer. *J Endod.*, 1994; 20: 155-158.

Saunders WP, Saunders EM, Gutmann JL, Gutmann ML. An assessment of the plastic Thermafil obturation technique. Part 3. The effect of post space preparation on the apical seal. *Int Endod J* 1993;26(3):184-9.

Saw LH, Messer HH. Root strains associated with different obturation techniques. *J Endod* 1995; 21: 314-20.

Schafer E, Olthoff G. Effect of three different sealers on the sealing ability of both thermafil obturators and cold laterally compacted Gutta-Percha. *J Endod* 2002;28(9):638-42

Schafer E, Zandbiglari T. Solubility of root-canal sealers in water and artificial saliva. *Int Endod J* 2003;36:660-9.

Schilder H. Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am* 1967:723– 44.

Schilder H., Goodman A., Aldrich W. The thermomechanical properties of gutta-percha. Part V. Volume changes in bulk gutta-percha as a function of temperature and its relationship to molecular phase transformation. *Oral Surg*, 1985; 59: 285-296.

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.

Shipper, G., Ørstavik, D., Teixeira, F.B., Trope, M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). *J. Endod.*, 2004; 30: 342-347.

Shipper G., Teixeira F.B., Arnold R.R., Trope M. Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog roots filled with guttapercha or Resilon. *J. Endod.* 2005; 31: 91-96.

Silver G., Love R., Purton D. Comparison of two vertical condensation obturation technique Touch'n Heat modified and sistem B. *Int Endod J*, 1999; 32: 287–295.

Siqueira, J.F., Lopes, H.P.. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *Int Endod J*, 1999; 32, 361-369.

Smith RS, Weller RN, Loushine RJ, Kimbrough WF. Effect of varying the depth of heat application on the adaptability of gutta-percha during warm vertical compaction. *J Endod.* 2000; 26(11):668-72.

Spanberg LS, Barbossa SV, Lavigne GD. AH releases formaldehyde. *J Endod* 1993; 19: 596-98.

Spanberg, L. Instruments, materials and devices. In: *Pathways of the pulp*, 8th Ed., Ed.: Cohen, S., Burns, R.C., St. Louis: Mosby, 2002; p.: 521-572.

Spanberg, L.S.W. Endodontic treatment of teeth without apical periodontitis. In: *Essential Endodontology*, Ed.: Orstavik, D., Pitt Ford, T.R., Blackwell Pub Com, Oxford, 1998; p.: 228

Stock, C. J.R., Walker, R.T., Gulabivala, K., Goodman, J.R. *Endodontics* 2nd Edition. London: Mosby-Wolfe. 1997; p.: 151-176.

Tagger M, Tagger E, Tjan AH, Bakland LK. Measurement of adhesion of endodontic sealers to dentin. *J Endod* 2002; 28(5):351-4.

Tagger, M., Tagger, E., Tjan, A.H., Bakland, L.K.. Shearing bond strength of endodontic sealers to gutta-percha. *J. Endod*, 2003a; 29: 191-193.

Taintor JF, Ross PN. Opinions and practices of American endodontic diplomates. *Dent J* 1978; 44:321-5.

Teixeira, F.B., Teixeira, E.C., Thompson, J.Y., Trope, M. Fracture resistance of roots endodontically treated with a new resin filling material. *J. Am. Dent. Assoc.*, 2004b; 135: 646-652.

Tüysüz E. Farklı yapıda kök kanal dolgu maddelerinin kök kanal duvarına adaptasyonunun SEM ile incelenmesi [Doktora Tezi]. İstanbul: İstanbul Üniversitesi; 2007.

Venturi M, Breschi L. Evaluation of apical filling after warm vertical gutta-percha compaction using different procedures. *J Endod* 2004;30(6):436-40.

Venturi M, Di Leonardo R, Prati C, Breschi L. An in vitro model to investigate filling of lateral canals. *J Endod* 2005;31:877-81.

Venturi M, Pasquantonio G, Falconi M, Breschi L. Temperature change within gutta-percha induced by the System-B Heat Source. *Int Endod J* 2002;35(9):740-6.

Venturi M, Prati C, Capelli G, Falconi M, Breschi L. A preliminary analysis of the morphology of lateral canals after root canal filling using a tooth-clearing technique. *Int Endod J* 2003;36(1):54-63.

Versiani, M.A., Carvalho-Junior, J.R., Padilha, M.I., Lacey, S., Pascon, E.A., Sousa-Neto, M. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealants. *Int Endod J*, 2006; 39, 464-71.

Villegas JC, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. Intracanal temperature rise evaluation during the usage of the System B: replication of intracanal anatomy. *Int Endod J* 2005;38(4):218-22.

Walton, R.E., Johnson, W.T. Obturation. In: *Principles and Practice of Endodontics*. 3rd Edition, Ed.: Walton; R.E., Torabinejad; M., eds. Phila: W.B. Saunders, 2002; p: 239-267.

Weine FS. The enigma of the lateral canal. *Dent Clin North Am* 1984;28:833-52.

Weine, F.S. Canal filling with semisolid materials. In: *Endodontic Therapy*. 4th Ed., St. Louis: Mosby, 1989; p.: 370-415.

Weine, F.S. *Endodontic Therapy*. 6th Edition. Missouri: Mosby Co. Chapter 8 2004; p:370-415.

Weine, F.S., Wenckus C.S. Canal filling with semisolid materials. In: *Endodontic Therapy*. 6th Edition. Ed: Wein F.S Missouri: Mosby Co. Chapter 7 2004; p.:266-313.

Weller, R.N., Klimbrough, W.F., Anderson, R.W. A comparison of thermoplastic obturation techniques: adaptation of the canal walls. *J Endod*, 1997; 23, 703-706.

Weller RN, Koch KA. In vitro radicular temperatures produced by injectable thermoplasticized gutta-percha Int Endod J 1995; 28:86–90.

Wennberg A, Orstavik D. Adhesion of root canal sealers to bovine dentine and guttapercha. Int Endod J 1990;23(1):13-9.

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.

Wiemann A.H., Wilcox L.R. In vitro evaluation of four methods of root canal sealer placement. J. Endodon,1991; 17(9): 444-447.

Wolcott J, Himel VT, Powell W, Penney J. Effect of two obturation techniques on the filling of lateral canals and the main canal. J Endod 1997;23(10):632-5.

Wong M, Peters DD, Lorton L. Comparison of gutta-percha filling techniques, compaction (mechanical), vertical (warm) and lateral condensation techniques Part. I. J Endodon 1981; 7:551-8.

Wu M.K., Fan, B., Wesselink, P.R. Diminished leakage along root canals filled with gutta-percha without sealer over time: a laboratory study. Int. Endod. J., 2000a; 33: 121-125 .

Wu MK, Kast'akova A, Wesselink PR. Quality of cold and warm gutta-percha fillings in oval canals in mandibular premolars. Int Endod J 2001;34(6):485-491

Wu M.K., Ozok, A.R., Wesselink, P.R. Sealer distribution in root canals obturated by three techniques. Int. Endod. J., 2000b; 33: 340-345.

Wu M.K., Wesselink P.R., Boersma J. A one year follow-up study on leakage of four root canal sealers at different thicknesses. Int Endod J, 1995; 28: 185-189.

.

ETİK KURUL KARARI



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**



Sayı : 232

28.12.2017

Konu : Prof. Dr. Sema Yıldırım

**Sayın Prof. Dr. Sema YILDIRIM
Endodonti Anabilim Dalı**

İliği : Endodonti Anabilim Dalının 10/11/2017 gün ve 423223 sayılı yazısı.

Sorumlu araştırmacılığını üstlendiğiniz 2017/75 dosya nolu "Isıtılmış Guta-Perka Kanal Dolgu Tekniklerinin Kök Yüzeyinde Oluşturduğu Termal Değişimlerin in vitro olarak karşılaştırılması" başlıklı çalışma kurulumuzun 28/12/2017 tarih ve 62 sayılı toplantısında görüşülerek etik yönden uygun bulunmuş olup, tutanaklar ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

**Prof.Dr. Gamze AREN
İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Klinik
Araştırmalar Etik Kurulu B. Yrd.**

Ekl:İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

ISITILMIŞ GÜTA-PERKA KANAL DOLGU TEKNİKLERİNİN KÖK YÜZEYİNDE OLUŞTURDUĞU TERMAL DEĞİŞİMLERİN İN VİTRO OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI

ORJİNALLIK RAPORU

%8	%5	%1	%4
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİ KAYNAKLAR

1	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	%2
2	dfd.atauni.edu.tr İnternet Kaynağı	%2
3	www.pressimple.com İnternet Kaynağı	%1
4	Submitted to Üsküdar Üniversitesi Öğrenci Ödevi	%1
5	acikarsiv.ankara.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
6	library.cu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
7	www.imab-bg.org İnternet Kaynağı	<%1
8	Submitted to Ondokuz Mayıs Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	MUSTAFA	Soyadı	PEKMEZCİ
Doğ.Yeri	ÜSKÜDAR	Doğ.Tar.	11.02.1990
Uyruğu	T.C	TC Kim No	21046712924
Email	pekmez_mustafa@hotmail.com	Tel	05436950034 05374647084

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ENDODONTİ A.B.D	2019
Yük.Lis.	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ	2013
Lisans	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ	2013
Lise	ÜMRANIYE ANADOLU LİSESİ	2008

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	DOKTORA ÖĞRENCİSİ	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ	2013-2019-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İNGİLİZCE	İYİ	İYİ	İYİ	56.25	

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	83,29800	82,14158	67,94703

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
MİCROSOFT WORD	İYİ
MİCROSOFT EXCEL	İYİ
MİCROSOFT POWERPOİNT	İYİ