



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

**ÜÇ FARKLI ISITILMIŞ GUTA PERKA
YÖNTEMİ KULLANILARAK DOLDURULAN
YAPAY İNTERNAL KÖK
REZORPSİYONLARINDA KÖK YÜZEYİNDE
OLUŞAN ISININ İNCELENMESİ**

Arif Onur GÜNSEREN

UZMANLIK TEZİ

Yrd.Doç.Dr. Kadir Tolga CEYHANLI

TRABZON-2016



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

**ÜÇ FARKLI ISITILMIŞ GUTA PERKA
YÖNTEMİ KULLANILARAK DOLDURULAN
YAPAY İNTERNAL KÖK
REZORPSİYONLARINDA KÖK YÜZEYİNDE
OLUŞAN ISININ İNCELENMESİ**

Arif Onur GÜNSEREN

UZMANLIK TEZİ

Yrd.Doç.Dr. Kadir Tolga CEYHANLI

TRABZON-2016

ONAY SAYFASI

Bu Tez Uzmanlık Tezi Standartlarına Uygun Bulunmuştur.

Prof.Dr.Tamer TAŞDEMİR

Endodonti Anabilim Dalı Başkanı

Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı Uzmanlık öğrencisi Dt.Arif Onur GÜNSEREN'in hazırladığı "Üç farklı ısıtılmış gut perka yöntemi kullanılarak doldurulan yapay internal kök rezarpsiyonlarında kök yüzeyinde oluşan ısının incelenmesi" başlıklı tez Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca kapsam ve bilimsel kalite yönünden değerlendirilerek oy birliği ile Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman Yrd.Dr.Kadir Tolga CEYHANLI

Jüri Üyesi Prof.Dr.Tamer TAŞDEMİR

Jüri Üyesi Prof.Dr.Kezban Meltem ÇOLAK TOPÇU



Bu tez KTÜ Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nın/...../..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof.Dr.Hasan DİNÇ
DEKAN V.

NİSAN – 2016
TRABZON

BEYAN

Bu tez çalışmasının akademik ve etik kurallara bağı kalınarak hazırlandığını, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterildiğini ve kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışın olmadığını beyan ederim.

10.03.2016

Arif Onur GÜNSEREN

TEŞEKKÜR

Bu tez çalıőmam ve eğitim s¼recimde değerli yardımlarını ve yol g¼stericiliklerini esirgemeyen değerli hocalarım; tez danıőmanım Yrd.Doç.Dr. Kadir Tolga CEYHANLI, Prof.Dr. Tamer TAŞDEMİR ve Yrd.Doç.Dr. Davut ÇELİK'e, deneyde kullanacağımız cihazın temininde yardımcı olan Atat¼rk niversitesi Diş Hekimliği Fak¼ltesi'nden Prof.Dr Meltem ÇOLAK TOPÇU'ya, termal kamera ¼l¼mleri için destek sağlayan KT¼ Makine M¼hendisliđi B¼l¼m¼'nden Doç.Dr Mete AVCI ve Arş.G¼r. Mustafa Yusuf YAZICI'ya, maddi ve manevi desteklerinden dolayı mesai arkadaşlarıma, her zaman duaları ve destekleri ile yanımda olan aileme ve değerli eőim Őule Y¼ksel G¼NSEREN'e teőekk¼r¼ borç bilirim.

Arif Onur G¼NSEREN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BOŞ SAYFA**İÇ KAPAK****ONAY****BEYAN****TEŞEKKÜR****İÇİNDEKİLER**

vii

SİMGELER, KISALTMALAR ve FORMÜLLER DİZİNİ

ix

1. ÖZET

1

2. SUMMARY

2

3. GİRİŞ ve AMAÇ

3

4. GENEL BİLGİLER

5

4.1. Periodonsiyum

5

4.2. Kök Rezorpsiyonlarının Tanımı

6

4.3. Kök Rezorpsiyonlarının Etyolojisi ve Patogenezi

7

4.4 Kök Rezorpsiyonlarının Sınıflandırılması

8

4.4.1 Travma İle İndüklenen Kök Rezorpsiyonları

9

4.4.1.1 Yüzeysel Rezorpsiyonu

9

4.4.1.2. Geçici Apikal İnternal Rezorpsiyon

11

4.4.1.3. Basınç Rezorpsiyonu ve Ortodontik Rezorpsiyon

12

4.4.1.4. Replasman Rezorpsiyonu

12

4.4.2. Enfeksiyon İle İndüklenen Kök Rezorpsiyonu

14

4.4.2.1. İnternal Enflamatuvar Kök Rezorpsiyonları

14

4.4.2.2. Eksternal Enflamatuvar Kök Rezorpsiyonları

16

4.4.2.3. Birbiriyle İlişkili İnternal ve Eksternal Rezorpsiyonlar

18

4.4.3. Hiperplastik İnvaziv Kök Rezorpsiyonu	18
4.4.3.1. İnternal Replasman Kök Rezorpsiyonu	18
4.4.3.2. İnvaziv Kronal Rezorpsiyonlar	18
4.4.3.3. İnvaziv Servikal Kök Rezorpsiyonları	19
4.5. İnternal Kök Rezorpsiyonlarının Tedavisi	21
4.6. Kök Kanal Dolum Yöntemleri	22
4.6.1. Devamlı Dalgalı Isı İle Obturasyon Yöntemi	22
4.6.2. Guta Perka Taşıyıcı Sistemler	23
4.6.3. Termoplastik Enjeksiyon Yöntemi	23
4.7. Kök Yüzeyinde Oluşan Sıcaklık Artışının Etkileri	23
4.8. Kök Yüzey Sıcaklığının Ölçülmesinde Kullanılan Yöntemler	24
4.8.1. Sonlu Elemanlar Analizi Yöntemi	24
4.8.2. Isıl Çift (Thermocouple) Yöntemi	24
4.8.3. Kızılötesi Termografi	25
5. GEREÇ ve YÖNTEM	26
5.1. Örneklerin Hazırlanması	26
5.2. İnternal Rezorpsiyon Kavitelerinin Hazırlanması	28
5.3. Çalışma Gruplarının Oluşturulması	30
5.4. Sıcaklık Değerlerinin Ölçülmesi	37
5.5. İstatistiksel Analiz	37
6. BULGULAR	39
7. TARTIŞMA ve SONUÇ	44
8. KAYNAKLAR	53
9. EKLER	60
9.1 Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	61
10. ETİK KURUL ONAYI	63
11. ÖZGEÇMİŞ	66

KISALTMA, SİMGE ve FORMÜLLER DİZİNİ**Kısaltmalar**

EDTA	Etilen diamin tetraasetik asit
DDK	Devamlı dalgalı kondensasyon
KTS	Kor taşıyıcılı sistem
OPG	Osteoprotogerin
PTH	Parathormon
RANK	Reseptör aktivatör nükleer faktör kappa B
RANKL	Reseptör aktivatör nükleer faktör kappa B ligand
TPE	Termoplastik enjeksiyon

Simgeler

cm	Santimetre
°C	Santigrat derece
mm	Milimetre
%	Yüzde

Formüller

NaOCl	Sodyum hipoklorit
--------------	-------------------

ÖZET

Üç Farklı Isıtılmış Guta Perka Yöntemi Kullanılarak Doldurulan Yapay İnternal Kök Rezorpsiyonlarında Kök Yüzeyinde Oluşan Isının İncelenmesi

Bu çalışmanın amacı; oluşturulan yapay internal rezorpsiyon kaviteleri sıcak guta perka teknikleri ile doldurulurken kök yüzeyinde oluşan sıcaklık artışının değerlendirilmesidir. Çalışmada 60 adet çekilmiş alt premolar diş kullanıldı. Dişlerin kök kanalları ProTaper F4 boyutuna kadar genişletildi. Daha sonra dişler vertikal olarak iki parçaya ayrılarak kök kanallarının ortasında nitrik asit demineralizasyonu ile yapay internal rezorpsiyon kaviteleri oluşturuldu ve parçalar tekrar birleştirildi. Oluşturulan yapay rezorpsiyon kaviteleri; kök yüzeyi ile kavitenin dış sınırı arasında standart iki farklı dentin kalınlığı (0.5mm, 1mm) olacak şekilde ayarlandı. Örnekler bu dentin kalınlıklarına ve sonraki aşamada uygulanacak sıcak guta perka doldurma yöntemine göre altı farklı gruba ayrıldı. Termoplastik enjeksiyon (TPE) (Beefill), devamlı dalgalı kondensasyon (DDK) (Beefill 2in1) ve kor taşıyıcılı sistem (KTS) (Herofill) olmak üzere üç farklı sıcak doldurma yöntemi uygulandı. Kanal dolumu sırasında kök yüzeyindeki sıcaklık değerleri kızıl ötesi termal kamerayla ölçüldü. Elde edilen veriler Kolmogorov-Smirnov, One-Way ANOVA, Post hoc Bonferroni ve Student-T testleriyle analiz edildi. Küçük rezorpsiyon kavitelerinde DDK ve TPE yöntemleriyle kök yüzeyinde oluşan sıcaklık artışı KTS'ye göre anlamlı şekilde yüksek bulundu ($P<0.05$). Büyük rezorpsiyon kavitelerinde DDK yöntemiyle kök yüzeyinde oluşan sıcaklık, TPE ve KTS'ye göre anlamlı derecede yüksek bulundu ($P<0.05$). Kullanılan kanal dolum yöntemine bakılmaksızın rezorpsiyon boyutları karşılaştırıldığında, büyük rezorpsiyon kavitelerinde, küçük kavitelere göre anlamlı derecede daha fazla sıcaklık artışı görüldü ($P<0.05$). Kök yüzeyi ile kök kanalı arasındaki dentin kalınlığı ilerleyen rezorpsiyonla azalır. Bu azalma 0.5mm'nin altına düştüğünde sıcak guta perka yöntemleriyle kök kanalları doldurulurken kök yüzeyinde oluşan sıcaklığın patolojik seviyelere yükselmesine neden olabilir.

Anahtar Sözcükler: Diş rezorpsiyonu, Termografi, Nitrik asit, Kök kanalı, Kök kanal dolumu

SUMMARY

Evaluation of Warming on External Root Surface During Filling of Simulated Internal Root Resorption Cavities With Three Different Warm Gutta Percha Techniques

The aim of this study was to evaluate the temperature on external root surface during filling of internal root resorption cavities with warm gutta percha techniques. Sixty mandibular premolar teeth were used for this study. Root canals were prepared with ProTaper up to size F4. Teeth were vertically sectioned into two halves and internal resorption cavities were created with application of nitric acid at the middle section of root canal. Then root sections were re-cemented together in the same position. Dentin thickness between outer border of internal resorption cavities and root surface was standardised and two different thicknesses created (0.5mm, 1mm). Subjects divided into six groups according dentin thickness and root filling techniques used. Thermoplastic injectable gutta-percha (TPE) (Beefill), continuous wave of condensation (DDK) (Beefill 2in1) and carrier-based gutta-percha (KTS) (Herofill) techniques were used for root canal filling. Temperature rises on external root surface was measured with infra-red thermal camera. Kolmogorov-Smirnov, One-Way ANOVA, post hoc Bonferroni and Student-T tests were used for statistical analysis. Heat values at small resorption cavities were statistically significantly higher at DDK and TPE techniques than KTS ($P<0.05$). Temperature values at large resorption cavities with DDK technique were higher than TPE and DDK ($P<0.05$). When resorption sizes compared, temperature values at large resorptions were higher than small ones with all techniques ($P<0.05$). Dentin thickness between root canal and root surface reduces with the increasing size of internal root resorption cavities. Reduction of dentinal thickness smaller than 0.5mm can result in temperature rise up to pathological level at outer root surface when warm gutta-percha filling techniques are used.

Keywords: Root resorption, Thermography, Nitric acid, Root canal, Root canal obturation

GİRİŞ ve AMAÇ

Başarılı bir endodontik tedavi; doğru endikasyon, kök kanallarının yeterince şekillendirilerek nekrotik ve enfekte dokuların uzaklaştırılması, kök kanal sisteminin sızdırmaz bir şekilde doldurulması ve uygun kural restorasyonun yapılması gibi faktörlere bağlıdır (1). Bu aşamaların her biri çok önemlidir ve tedavi sonuçlarını doğrudan etkiler. Kök kanal tedavisinin başarısında kök kanal sisteminin enfekte içeriğinin uzaklaştırılması ve kök kanal duvarlarının kemomekanik olarak temizlenmesi sonrasında da tam olarak doldurulması önemlidir (2). Kök kanal sisteminin karmaşık yapısı, çoğu zaman bu yapının tamamen temizlenip sızdırmaz bir şekilde doldurulmasını zorlaştırır (3).

Kök kanal sistemindeki bu kompleks yapılar arasında finler, lateral ve aksesuar kanallar, C şekilli kanallar, istmuslar gibi anatomik yapılar ve etiyojisi tam olarak anlaşılammış olan internal rezorpsiyon lezyonları gösterilebilir (4). İnternal rezorpsiyon tespit edildikten sonra kök kanal tedavisi uygulanması gereklidir ve tedavinin amacı, canlı pulpa dokusunun tamamen uzaklaştırılarak rezorpsiyonun durdurulması ve sonrasında rezorpsiyon kavitesi ve kök kanal boşluğunun tamamen doldurulmasıdır (5).

İnternal rezorpsiyon lezyonlarının tam olarak doldurulması zordur. Soğuk lateral kondensasyon tekniği ile kullanılan guta perkanın kök kanal sistemindeki internal rezorpsiyon kavitelerini doldurmada yetersiz olduğu gösterilmiştir (6). Soğuk lateral kondensasyon tekniği ile guta perka kök kanalına homojen olarak dağılmaz. Guta perkanın homojen olarak kök kanal sistemine yerleştirilebilmesi ve kanal duvarlarına adaptasyonunun arttırılabilmesi için sıcak guta perka yöntemleri geliştirilmiştir (7).

Sıcak guta perka yöntemleri ile kök kanallarının doldurulması kök yüzeyinde sıcaklık artışına neden olur. Bu sıcaklık artışının 47°C üzerine en az bir dakika süre ile çıkmasının geri dönüşümsüz kemik hasarına neden olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle dental işlemlerde 10°C'lik sıcaklık artışı kritik değer olarak kabul edilmektedir (8).

Dentin dokusu dişte kök kanal sisteminin etrafını saran dokudur. Sıcak guta perka teknikleri ile kök kanal dolumu sırasında ortaya çıkan sıcaklık bu doku aracılığı ile dişi çevreleyen ve destekleyen periodontal dokulara dağılır. Dentin dokusunun incelenmesi çevre dokulara daha fazla sıcaklık iletimine neden olabilir ve bu durum periodontal

dokularda sıcaklığa bağlı olarak ortaya çıkabilecek hasarın Őiddetlenmesine ve geri dönüşümsüz hasarların ortaya çıkmasına neden olabilir.

Bu nedenle biz çalışmamızda kök kanal dolusunda kullanılan farklı sıcak guta perka tekniğini, yapay olarak oluşturduğumuz internal rezorpsiyon defektlerinin doldurulmasında kullanmayı ve bu sırada kök yüzeyinde oluşan sıcaklık değerlerini ölçmeyi amaçladık.



GENEL BİLGİLER

4.1. Periodonsiyum

Periodonsiyum dişi çevreleyen ve destekleyen dişeti, periodontal ligament, sement ve alveolar kemikten oluşan bir yapıdır. Dişin sağlığını devam edebilmesi, estetik ve fonksiyonunu sürdürebilmesi için bu yapının bütünlüğünün bozulmaması gerekmektedir. Periodonsiyumu oluşturan bu dört unsur yapısal olarak birbirinden farklı olmakla birlikte hepsi bir bütünün parçalarıdır ve birinde meydana gelecek patolojik bir değişiklik diğerini de etkileyecektir (9).

Diş pulpası ve periodontal dokular birbirleri ile yakın ilişki içindedir. Embriyolojik dönemde pulpa diş papillasından köken alırken periodontal ligament diş folikülünden meydana gelir. Kök oluşumu esnasında bu iki doku birbirinden hertwing epitelyal kök kını tarafından ayrılır. Olgun bir dişte, diş pulpası ve periodontal dokular üç ana bağlantı ile birbirleri ile ilişkidir. Bunlar; dentin kanalları, yan ve ilave kanallar ve apikal foramendir. Pulpal enflamasyon sonrası apikal foramen veya yan ve ilave kanalların periodonsiyuma açıldığı yerlerde periodontal enfeksiyon ortaya çıkmaktadır. Benzer şekilde periodontal hastalıkların pulpa dokusunda dejeneratif değişikliklere neden olduğu gösterilmiştir (10).

Pulpa iltihabı nekrotik debris, bakteriyel ürünler ve diğer toksik iritanların oluşumu ile sonuçlanır. Bu maddeler apikal foramene doğru hareket ederek apikalde periodontal doku yıkımına neden olurlar ve daha sonra gingival marjine doğru göç ederler. Araştırmacılar bu süreci marjinal periodontitis'ten ayırt etmek amacıyla retrograd periodontitis şeklinde tanımlamışlardır (11). Endodontik bir enfeksiyonun yukarıda bahsedildiği gibi periodonsiyuma yayılmasının yanı sıra kök kanal tedavisi sırasında yapılan hatalar veya tedavi sırasında yapılan işlemler de periodontal dokular üzerinde kalıcı veya geçici hasara neden olabilmektedir. Sıcak guta perka yöntemleri ile kök kanal dolumu sırasında oluşan sıcaklık da bunlardan biridir ve sıcaklık artışının periodontal dokular üzerine olumsuz etkileri belirtilmiştir.

4.2. Kök Rezorpsiyonlarının Tanımı

Kök rezorpsiyonları, klastik aktivite sonucunda dişlerde meydana gelen sert doku kaybıdır (12). Kök rezorpsiyonları fizyolojik veya patolojik olarak ortaya çıkabilir. Süt dişlerinde kök rezorpsiyonları normal fizyolojik bir süreçtir. Süt dişlerinde kök rezorpsiyonunu başlatan faktörler tam olarak anlaşılamamıştır ancak sürecin, kemiğin yeniden şekillenmesinde olduğu gibi sitokinler ve transkripsiyon faktörleri tarafından düzenlendiği düşünülmektedir (13, 14).

Kemik dokusunda yaşam boyu fizyolojik olarak görülen kemik yapım-yıkım olaylarının aksine, daimi dişlerde kök rezorpsiyonu fizyolojik bir süreç değildir ve her zaman enflamasyon ile ilişkilidir. Bu nedenle daimi dişlerde görülen kök rezorpsiyonları patolojik olaylardır ve tedavi gerektirir. Şayet tedavi edilmezlerse süreç etkilenen dişin kaybı ile sonuçlanabilir (5).

Daimi dişlerde mineralize dokular normalde rezorbe olmaz. Bu dokular kök kanallarında predentin ve odontoblastlar, kök dış yüzeyinde presegment ve sementoblastlar tarafından korunurlar (15-17). Şayet predentin veya presegment mineralize olmaya başlarsa veya presegment mekanik olarak hasar görürse veya uzaklaştırılırsa, çok çekirdekli hücreler mineralize veya korumasız kalan dokuya kolonize olur ve rezorpsiyon kaçınılmaz hale gelir (18).

Kök rezorpsiyonları pulpal veya periodontal kaynaklı olabilir. Pulpal kaynaklı rezorpsiyonlar internal kök rezorpsiyonları, periodontal kaynaklı rezorpsiyonlar eksternal kök rezorpsiyonları olarak sınıflandırılabilirler (19). Amerikan Endodontistler Birliği Sözlüğünde rezorpsiyon; dentin, sement veya kemik kaybı ile sonuçlanan fizyolojik veya patolojik durum olarak tanımlanmıştır (20).

Eksternal kök rezorpsiyonu diş kök yüzeyinin dışından veya servikalinden başlar ve içeri doğru ilerler. Bu süreç, periapikal patolojiye sebep olabilen pulpa iltihaplarıyla, ortodontik tedavi sırasında ortaya çıkan basınçla ve hızlı büyüyen tümörler ile ilişkilidir. İnternal kök rezorpsiyonunda ise rezorptif süreç diş pulpası kaynaklıdır ve oluşan iç granulom pulpa dokusunu çevreleyen dentine doğru genişler. İçsel bir patoloji kaynaklı olduğundan ve ağrı oluşturmadığından internal rezorpsiyonlar teşhis edilene kadar oldukça genişlemiş olabilirler. Tedavi, rezorptif hücre aktivitesinin durdurulması için pulpa dokusunun çıkartılması ile sağlanır (19).

4.3. Kök Rezorpsiyonlarının Etiyolojisi ve Patogenezi

Rezorpsiyon insan vücudundaki fizyolojik ve patolojik süreçlerin önemli bir kısmını oluşturur ve kemik ve diş gibi vücudun sert dokularını etkiler (21). Parathormon (PTH) paratiroid bezi tarafından salgılanır ve birtakım mekanizmalar ile kemikteki kalsiyumun kana geçişini sağlayarak, kandaki kalsiyum seviyesini artırır (22).

Osteoklastlar, kemik rezorpsiyonundan sorumlu olan çok çekirdekli dev hücrelerdir (23-25). Osteoklastların PTH ile bağlanabilecek reseptörleri yoktur bu nedenle osteoklastlar PTH tarafından indirekt olarak uyarılırlar (26). PTH osteoblastlara bağlanır ve bu hücreler reseptör aktivatör nükleer faktör kappa B ligand (RANKL) salgılar, bunlar da osteoklast öncüllerindeki reseptör aktivatör nükleer faktör kappa B (RANK) reseptörlerine bağlanarak osteoklastların aktivasyonunu sağlarlar (27). Osteoprotegerin (OPG), kemik yapım-yıkım olayları da dahil olmak üzere birçok biyolojik fonksiyonu olan bir glikoproteindir (28, 29). RANKL osteoklastogenezisi teşvik ederken RANK a bağlanarak kemik yıkımına neden olur. OPG ise RANKL/RANK etkileşimini bloke ederek kemik yıkımını inhibe eder (30). Bu hücreler çeşitli proenflamatuvar sitokinlerin salınması ile yaralanma veya irritasyon bölgesine ulaşırlar (5). Osteoklastlar, fonksiyonlarını yerine getirebilmeleri için kemik yüzeyine tutunabilmelidirler (31, 32).

Odontoklastlar da osteoklastlar gibi çok çekirdekli dev hücrelerdir ve diş sert dokularını rezorbe ederler, morfolojik olarak osteoklastlar ile benzerdirler (33). Odontoklastlar, osteoklastlara göre daha küçüktürler, daha az çekirdek içerirler (34). Osteoklastlar ve odontoklastlar hedef dokularına benzer şekilde etki ederler (35). Her iki hücre de benzer enzimatik özelliklere sahiptir (36). Her iki hücre de mineralize doku yüzeyinde Howship`'s lakunaları denilen rezorpsiyon çöküntüleri oluştururlar (35).

Moleküler sinyal açısından OPG/RANKL/RANK transkripsiyon faktör sistemleri kemik yeniden yapımı ve kök rezorpsiyonu sırasında klastik fonksiyonları kontrol eder (37). Bu sistemler klastik hücre öncüllerinin farklılaşmasından sorumludur (38). Periodontal ligament hücreleri eksternal kök rezorpsiyonundan sorumludur (38). Buna benzer olarak insan pulpa hücrelerinin OPG ve RANKL salgıladığı yakın zamanda belirtilmiştir (39). Osteoprotegerin tümör nekroz faktör ailesinin bir üyesidir ve klastik aktiviteyi inhibe etme yeteneğine sahiptir. Bu nedenle OPG/RANKL/RANK sistemi odontoklastların internal rezorpsiyon sırasında farklılaşması ile ilişkili olabilir (5).

Osteoklastların ve odontoklastların mineralize olmamış kollajen matrikse tutunamadığı bilinmektedir (40). Bu nedenle, kök kanalındaki preentin ve odontoblast tabakasının varlığının da kök kanal duvarını rezorpsiyondan koruduğu düşünülmektedir (17, 41).

Travma, çürükler, periodontal enfeksiyonlar, vital dişlerdeki restoratif tedaviler sırasında ortaya çıkan yüksek ısı, kalsiyum hidroksit ile yapılan tedaviler, vital kök rezeksiyonu, ortodontik tedaviler ve normal pulpa dokusundaki idiyopatik distrofik değişikliklerin internal kök rezorpsiyonuna neden olabileceği bildirilmiştir (42-51). Çalışkan ve arkadaşlarının yaptığı 25 diş içeren bir çalışma sonuçlarına göre; %45`lik oranla travma internal rezorpsiyon için en yaygın etken faktördü, bunu %25 ile çürük ve %14 ile çürük/periodontal lezyonlar izlemektedir. Kalan dişlerde internal rezorpsiyona neyin sebep olduğu bilinmemektedir (52). Diğer çalışmalar da travma (41, 42, 53) ve pulpal enflamasyonun (26, 53) internal kök rezorpsiyonu için en önemli etken faktörler olduğunu ortaya koymaktadır.

4.4. Kök Rezorpsiyonlarının Sınıflandırması

Kök rezorpsiyonları genel olarak görüldükleri yere göre internal ve eksternal olarak sınıflandırılabilir (5). Bunun yanında birçok kök rezorpsiyon sınıflandırması yapılmıştır. Kök rezorpsiyonları rezorptif sürecin tipine göre; fizyolojik veya patolojik rezorpsiyonlar, ilişkili kök yüzeyinin konumuna göre; internal veya eksternal rezorpsiyonlar ve rezorpsiyonun tipine göre enflamatuvar, geçici, ilerleyici veya yer değiştirme rezorpsiyonları şeklinde sınıflandırılabilir (19).

Değiştirilmiş Andreasen (1999) sınıflandırması şu şekildedir (20):

- i) İnternal Rezorpsiyon
 - (1) İnternal enflamatuvar kök rezorpsiyonu
 - (2) İnternal replasman kök rezorpsiyonu
 - (3) Geçici apikal bozulma
- ii) Eksternal Rezorpsiyon
 - (1) Eksternal yüzey rezorpsiyonu
 - (2) Eksternal enflamatuvar kök rezorpsiyonu
 - (3) Eksternal replasman rezorpsiyonu

- (4) Eksternal servikal rezorpsiyon
- (5) Geçici apikal bozulma

Alternatif bir kök rezorpsiyon sınıflandırması Lindskog (2006) tarafından yapılmıştır (54):

- i) Travma ile indüklenen kök rezorpsiyonu
 - (1) Yüzey rezorpsiyonu
 - (2) Geçici apikal internal rezorpsiyon
 - (3) Basınç rezorpsiyonu
 - (4) Ortodontik rezorpsiyon
 - (5) Replasman rezorpsiyonu
- ii) Enfeksiyon ile indüklenen kök rezorpsiyonu
 - (1) İnternal rezorpsiyon
 - (2) Eksternal rezorpsiyon
 - (3) Birbiriyle ilişkili internal ve eksternal rezorpsiyon
- iii) Hiperplastik kök rezorpsiyonu
 - (1) İnternal (invaziv) replasman rezorpsiyonu
 - (2) İnvaziv kural rezorpsiyon
 - (3) İnvaziv servikal rezorpsiyon

Daha çok kabul gören Linskog sınıflandırmasını özetlersek:

4.4.1. Travma İle İndüklenen Kök Rezorpsiyonu

Bu kategorideki rezorpsiyonlar, sürmüş veya sürmemiş diş basınçlarının, bazı neoplazmların, ortodontik kuvvetlerin ve termal veya kimyasal travmaların sonucunda ortaya çıkmaktadır. Tüm travma ile indüklenen diş rezorpsiyonlarında sement-periodontal membran kompleksinde klastik aktiviteyi stimule eden bazı hasarlar ortaya çıkar (55).

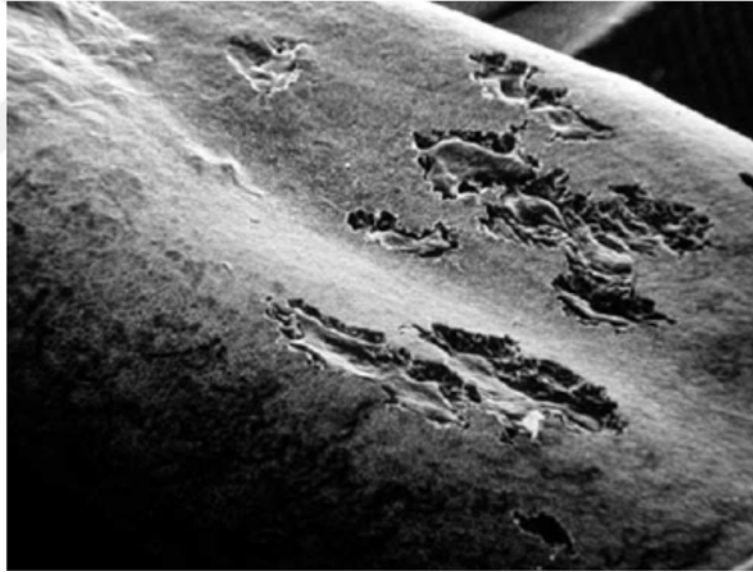
4.4.1.1. Yüzey Rezorpsiyonu

Tedavi yönetimi açısından travma ile indüklenen rezorpsiyonların en basit formu yüzey rezorpsiyonudur. Altındaki dentini de bir miktar içerebilen sığ sement rezorpsiyonudur. Bu rezorpsiyon tipi geçici olup bazı travmatik yaralanmaları veya ortodontik tedaviyi takip edebilmektedir. Enfeksiyon ile birlikte görülmediği durumlarda

genellikle yüzey rezorpsiyonu olaysız bir şekilde sement benzeri doku ile iyileşebilmektedir (55, 56).

Bu rezorpsiyon türünde dentin, sement veya periodontal ligamentte bir yaralanma veya irritasyon meydana geldiğinde etkilenen bölgeye klastik hücreler göç eder (13, 57). Bu hücrelerin, doku debrisini ve invaze olan mikroorganizmaları fagositoz ile uzaklaştırması doku yaralanmasına karşı enflamatuvar bir yanıttır (58). Yaralanma bölgesindeki debrisin uzaklaştırılmasına osteoklastların da katıldığı gösterilmiştir (59).

Klinik olarak yüzey rezorpsiyonunun röntgende gözlenmesi zor olabilmektedir. Kök morfolojisinde hiçbir değişiklik olmaz veya çok az değişiklik olabilir. Periodontal membran ve eşlik eden lamina dura radyografik olarak herhangi bir kök veya kemik radyolusensisi belirtisi olmaksızın sağlam kalabilir (Resim 4.1) (55).

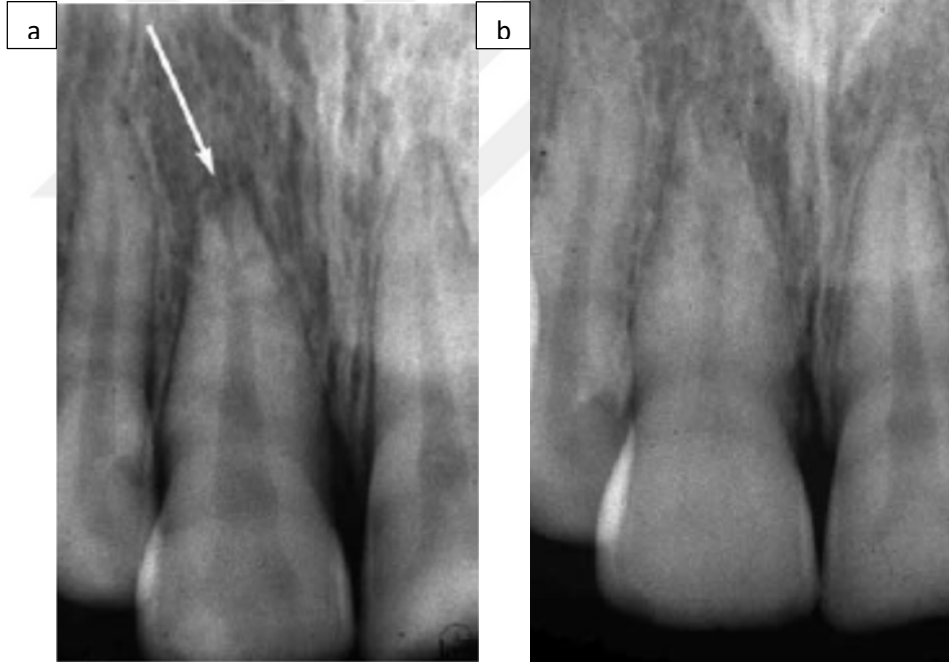


Resim 4.1: Travma sonrası görülen yüzey rezorpsiyonu (55)

4.4.1.2. Geçici Apikal İnternal Rezorpsiyon

Geçici apikal internal rezorpsiyon ilk olarak 1986'da Andreasen tarafından tanımlanmıştır (60). Bu rezorpsiyon, lüksasyon yaralanmaları sonrasında geçici apikal yıkım ile kendini göstermektedir. Bu yıkım birkaç ay içerisinde çözülen sınırlı bir periapikal radyolusent görüntü ile ayırt edilir (55).

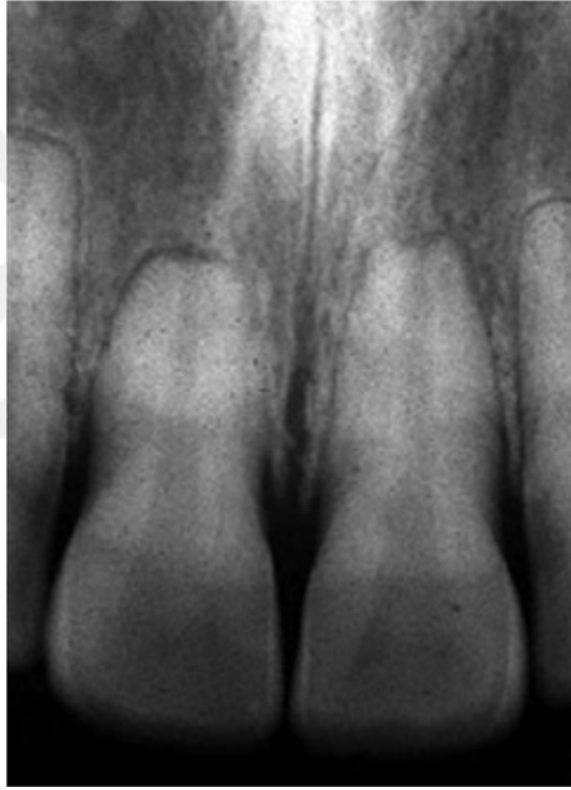
Geçici apikal internal rezorpsiyon ile, travma görmüş bir diş pulpasının iyileşmesine yardımcı olmak için daha büyük damarsal ağların pulpa içine girmesine olanak sağlanır. Sıklıkla intra-pulpal hemoraji sebebiyle renk değişimi sürece eşlik etmektedir ve bu durum koronal pulpada revaskülarizasyon meydana geldiğinde kendiliğinden çözülebilmektedir. Uzun dönemde internal olarak rezorbe olan apeks olaysız biçimde kapanmaktadır (Resim 4.2) (55).



Resim 4.2: (a) Lüksasyon yaralanmasından 1 ay sonraki radyograf apikaldeki rezorpsiyonu göstermektedir. (b) 1 yıl sonraki takip radyograf apikaldeki rezorpsiyonun iyileştiğini göstermektedir (55).

4.4.1.3. Basınç Rezorpsiyonu ve Ortodontik Rezorpsiyon

Travma ile indüklenen enfektif olmayan kök rezorpsiyonu, çoğunlukla sürmemiş veya sürmekte olan bir dişin kriptasının basıncı, bazı neoplazmlar ve ortodontik tedavi sırasında oluşan basınç ile indüklenebilmektedir. Rezorpsiyon genelde kökün apikal üçte birlik bölümünde görülür ve radyografide kolaylıkla gözlenebilmektedir. Başlamakta olan travmanın uzaklaştırılması ile bu rezorpsiyonlar inaktif hale gelmekte ve komplikasyonsuz tamir meydana gelmektedir (Resim 4.3) (55).



Resim 4.3: Ortodontik kuvvetler sonucunda görülen kök rezorpsiyonu (55)

4.4.1.4. Replasman Rezorpsiyonu

Travma ile indüklenen kök rezorpsiyonlarının en ciddi tipi replasman rezorpsiyonudur. Adından da anlaşılacağı üzere diş yapılarının alveoler kemik ile progresif yer değiştirmesi ve sonrasında da diş kaybı ile sonuçlanan rezorpsiyonlardır (55).

Replasman rezorpsiyonu canlı periodontal ligament hücrelerinin basınç veya kuruluk sebebiyle ölümü sonrasında gelişir. Bu durum avülse bir dişin gecikmiş replantasyonu veya periodontal ligament hücrelerinin canlılığını kaybettiği lüksasyon yaralanmaları sonrasında görülür (55). Şayet hafif bir yaralanma meydana gelirse rezorpsiyon geçici olabilir ve bitişik bölgelerdeki canlı periodontal ligament hücreleri sayesinde iyileşme görülebilir (61, 62).

Diş yapılarının kemik ile progresif replasmanı sonrasında radyografik olarak periodontal ligament tamamen kaybolur. Zamanla da diş kökünün görüntüsü kaybolur. Bu tip rezorpsiyon için herhangi bir tedavi mevcut değildir. Bu nedenle replasman rezorpsiyonunun başlangıcından dişin kaçınılmaz kaybına kadarki klinik tedavi, dentisyonun gelişimini desteklemeye yöneliktir (Resim 4.4) (55).



Resim 4.4: Avulsiyondan iki saat sonra replante edilen dişin altı yıllık takibindeki replasman kök rezorpsiyonu (58)

4.4.2. Enfeksiyon İle İndüklenen Kök Rezorpsiyonu

4.4.2.1. İnternal Enflamatuvar Kök Rezorpsiyonları

İnternal kök rezorpsiyonları ilk olarak 1830'larda tanımlanmıştır (63). Eksternal kök rezorpsiyonları ile karşılaştırıldığında internal kök rezorpsiyonları daha nadir olarak görülür ve etioloji ve patogenezi tam olarak anlaşılamamıştır (64). Bununla birlikte internal kök rezorpsiyonları, eksternal servikal kök rezorpsiyonları ile karışabileceği için klinisyene diagnostik açıdan zorluk oluşturabilir (26, 65, 66). Bu şekilde yapılan hatalı teşhis, vakalarda uygun olmayan tedaviye neden olabilmektedir (67).

Diş pulpası iç kısmında dışa doğru odontoblast hücreleri, preentin ve dentin tarafından örtülür. Odontoblastların rezorbe olma yetenekleri yoktur ve mineralize olmamış preentin ile birlikte dentin rezorpsiyonuna karşı bariyer görevi görürler (57, 68). İnternal rezorpsiyon; kronik pulpal enflamasyon sonrasında makrofaj benzeri rezorbe edici hücrelerin pulpaya invazyonu sonrası preentin ve odontoblast tabakasının kaybolmasıyla başlar (68, 69). Maymun dişlerinde deneysel olarak internal rezorpsiyon oluşturulan bir çalışmada, internal rezorpsiyon lezyonlarının geçici veya ilerleyici olabileceği gösterilmiştir. Geçici tipteki internal rezorpsiyonlar eksternal kök yüzey rezorpsiyonlarına benzerdir. Pulpal enfeksiyon yokluğunda ortaya çıkarlar. Odontoblast ve preentinin kaybolması sonrasında dentinin açıkta kalması sonucunda görülürler. İlerleyici tipteki internal rezorpsiyon lezyonları ise bakteri enfeksiyonu ile birlikte görülürler (68).

İnternal kök rezorpsiyonları radyografik olarak düzensiz, yuvarlak veya oval radyolusent genişlemeler şeklinde görülür (Resim 4.5). Birçok vakada asemptomatiktirler ve rutin radyografik değerlendirmeler ile teşhis edilirler. Kök kanalının her yerinde görülebilmelerine karşın genellikle servikal bölgede ortaya çıkarlar. Diş kuronunda, pulpa odası içinde ortaya çıkarlarsa kuronda pembe renk değişikliğine neden olurlar (Resim 4.6) (70).



Resim 4.5: Düzensiz radyolusens genişleme şeklinde görülen internal enflamatuvar kök rezorpsiyonu (26)



Resim 4.6: Diş kuronunda ortaya çıkan internal rezorpsiyon sonrasında ortaya çıkan pembe renk değişikliği (pink spot) (26)

İnternal iltihabi rezorpsiyonlar lokalizasyonlarına göre apikal ve intraradiküler şeklinde sınıflandırılabilir (55, 64). Yeni bir çalışmada, apikal internal iltihabi rezorpsiyonun, değişik periapikal patolojiler gösteren dişlerde eskiden düşünüldüğünden daha yaygın olduğu gösterilmiştir (71). Söz konusu çalışmada periapikal lezyonlu dişlerin %74.7'sinin hafiften şiddetliye değişik derecelerde apikal internal rezorpsiyona sahip olduğu gösterilmiştir (71). Radyografik olarak küçük rezorpsiyonların teşhis edilmesi zordur fakat büyük lezyonlar fark edilebilirdir (71).

Tamamen sağlam bir kök içerisinde bulunan internal rezorpsiyon, intraradiküler iltihabi rezorpsiyon olarak adlandırılır. Enfeksiyon ile indüklenen internal rezorpsiyon kök içerisinde yuvarlak veya oval şekilli radyolusensiler şeklinde görülürler (55). İnteraradiküler internal rezorpsiyonlar, kök kanalının orta ve apikal üçlüsü boyunca intraradiküler dentin ve dentinal tübüllerin ilerleyici şekilde yıkımı ile sonuçlanan iltihabi bir durumdur. Bu rezorpsiyon boşlukları sadece granülasyon dokusu veya granülasyon dokusu ile kemik benzeri veya sement benzeri mineralize dokuların karışımı ile doldurulur (5).

İnteraradiküler internal kök rezorpsiyonları travmatik yaralanmalar sonrasında nadir olarak görülür (42). Bununla birlikte Ahlberg ve arkadaşlarının 33 adet üst çene kanin dişinde yaptıkları bir çalışmanın sonuçlarına göre, ototransplantasyon yapılan 33 üst çene kanin dişin 17'sinde ilk yılda internal rezorpsiyon görülmüştür ve rezorpsiyonlar bir yıl sonraki takipte büyümüştür (72). Kalsiyum hidroksit kullanılarak kronal pulpa ampütasyonu yapılan 28 dişin sekiz tanesi, 49. ve 320. günler arasında çekildiğinde bu dişlerde internal rezorpsiyonun histolojik belirtileri görülmüştür (43).

İnternal rezorpsiyon klinik olarak teşhis edildiğinde rezorpsiyonun durdurulması için pulpektomi gereklidir. Şayet rezorpsiyon periodontal ligament ile ilişkiye geçecek şekilde ilerlerse prognoz zayıftır ve bağlantının tamiri için kompleks cerrahi işlemler gerekebilir (70).

4.4.2.2. Eksternal Enflamatuvar Kök Rezorpsiyonları

Genel olarak bu tip eksternal kök rezorpsiyonları, travmatik bir yaralanmanın üzerine enfeksiyon eklendiğinde meydana gelir. Genelde avülse bir dişin replantasyonu veya lüksasyon yaralanmasını takiben ortaya çıkar (55).

Apikal enflamasyon ve rezorpsiyon, pulpa enfeksiyonu sonucunda da görülebilir. Rezorpsiyon çevre dokulardaki enflamatuvar hücrelerden salgılanan osteoklast aktive edici faktör, makrofaj kemotaktik faktör veya prostoglandinler gibi maddeler tarafından artırılır (Resim 4.7) (16, 57).



Resim 4.7: *Pulpal enflamasyon ile birlikte görülen eksternal kök rezorpsiyonu (73)*

Bu tip kök rezorpsiyonu periradiküler apikal periodontitis görülen hemen her dişi etkiler. Bazı çalışmalar bu durumun kanal içindeki bakteri varlığı ile ilgili olduğunu göstermektedir (74, 75). Periapikal kemikte oldukça geniş rezorpsiyonlar varken kök apikalinde fazla rezorbe dentine rastlanmadığını gösteren uzun dönem çalışmalar vardır. Bu durum, pulpal enfeksiyon veya nekrozda, aradaki sementin etkilenmeden kalması ve bu sayede koruyucu etkisini devam ettirebilmesine bağlanabilir (58).

Eksternal iltihabi kök rezorpsiyonu için ön koşul sement tabakasının hasar görmesidir. Normalde koruyucu olan bu tabaka yüzey rezorpsiyonunu başlatır. Oluşan iltihabi cevap hem dişin hem de kemiğin rezorpsiyonu ile sonuçlanan klastik hücrelerin aktivasyonuna neden olur. İltihabi cevap genellikle kroniktir, enfeksiyon akutlaşmadıkça

süreç asemptomatik seyreder. Akut durumda diş dokunmaya karşı hassas hale gelmekte ve şişlik gelişebilmektedir (55).

Radyografik olarak eksternal iltihabi kök rezorpsiyonu hem diş kökü hem de komşu kemikte çanak benzeri radyolusent alanlar şeklinde görülür. Bu durum, sonunda diş kaybı ile sonuçlanabilen kök rezorpsiyonunun progresif formudur. Buna karşın çoğu durumda eksternal iltihabi kök rezorpsiyonu tedavi ile durdurulabilmektedir. Enfeksiyon ile indüklenen rezorpsiyonun diğer formlarında olduğu gibi tedavi etkenin ortadan kaldırılması ile sağlanır. Tedavi enflamatuvar pulpa dokusunun tam bir debridmanı ve preparasyonunu kapsar (55).

4.4.2.3. Birbiriyle İlişkili İnternal ve Eksternal Rezorpsiyonlar

İnternal iltihabi bir rezorpsiyonun genişleyerek dişin dış yüzeyini de içine alması sonucunda birbiriyle ilişkili internal ve eksternal rezorpsiyonlar meydana gelir. Bu durum radyografıta, dişin içinden dış yüzeye ve çevre kemiğe doğru yayılan radyolusent alanlar şeklinde izlenir. Bu rezorpsiyonların tedavisi komplekstir. Perforasyon olan bölgede kalsifikasyonu sağlamak için uzun süreli kalsiyum hidroksit medikasyonu gerekebileceği gibi perforasyonun tamir edilebilmesi için cerrahi müdahale de gerekebilir. (55).

4.4.3. Hiperplastik İnvaziv Kök Rezorpsiyonu

4.4.3.1. İnternal Replasman Kök Rezorpsiyonu

Bu tip rezorpsiyon daha nadir olup klinik olarak etkilenen dişin kronunda pembe bir bölge olarak gözükebilmektedir (55). Bu rezorpsiyonlar kısmi pulpa nekrozu veya kronik pulpitis gibi düşük dereceli pulpal irritasyonlar sonrasında görülebilir. Genellikle asemptomatiktirler, etkilenen diş termal testlere ve elektrikli pulpa testlerine normal cevap verebilmektedir. Dişin kuronunda veya kökünde perforasyon meydana gelirse ağrılı bir hal alabilir (76).

4.4.3.2. İnvaziv Kural Rezorpsiyonlar

Oldukça nadir görülen rezorpsiyon tipidir. Genelde sürmekte olan dişlerin kuronlarında ortaya çıkar. İnvaziv kural rezorpsiyon süt dişlerinin intrüzyonu sonucunda hasar gören dişlerde de gözlenebilmektedir. Defekt radyografıta düzensiz radyolusent alanlar şeklinde görülür. Lezyonların tedavisi tüm enflame dokunun

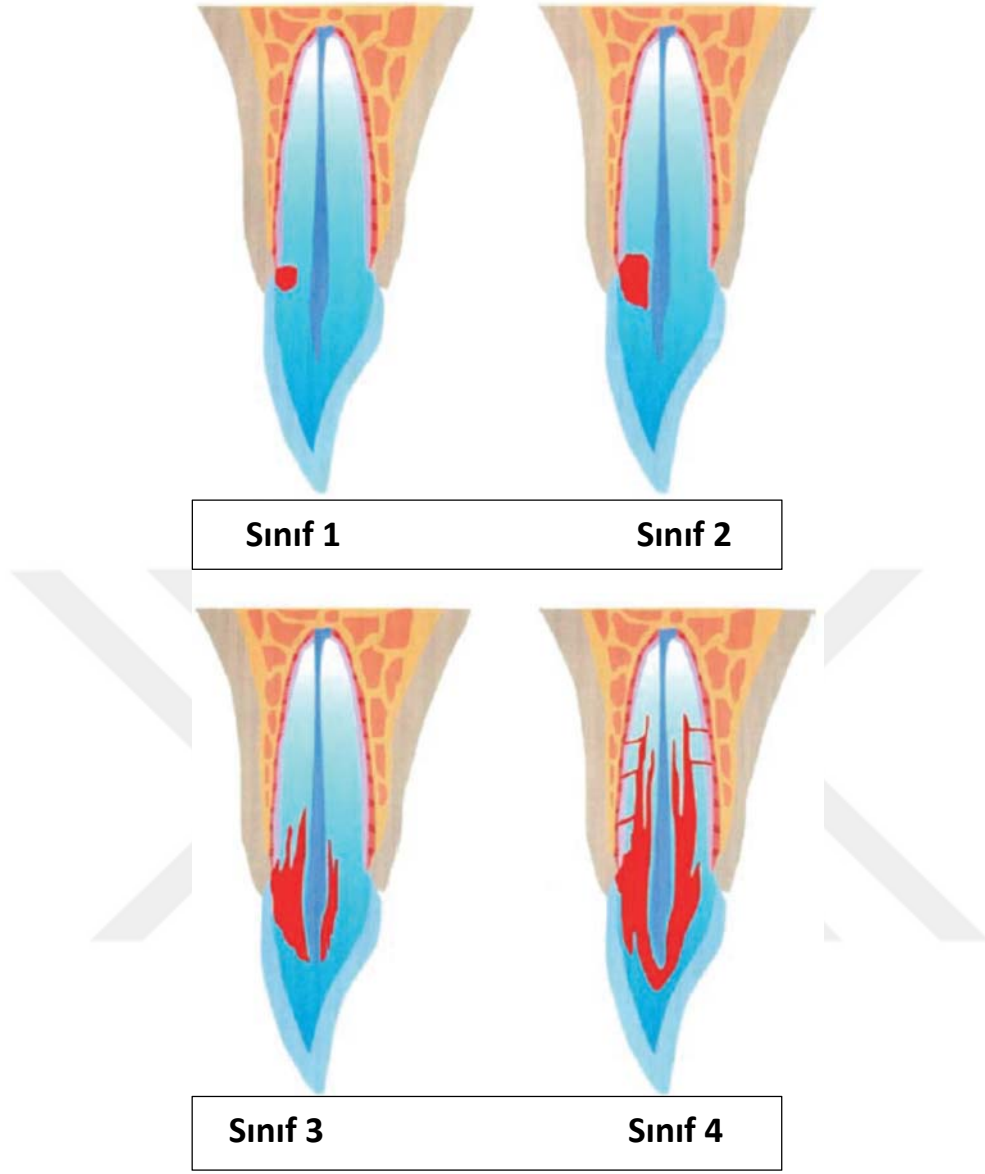
uzaklaştırılması veya inaktivasyonu ve de kural defektin restorasyonu şeklinde olmaktadır (55).

4.4.3.3. İnvaziv Servikal Kök Rezorpsiyonları

Servikal lokalizasyonu ve invaziv yapısı ile karakterize olan bu sinsi rezorptif süreç daimi dentisyondaki herhangi bir dişte meydana gelebilmektedir (77). İnvaziv servikal kök rezorpsiyonu sıklıkla dişin servikal bölgesindeki epitelyal ataçmanın hemen altında meydana gelir (78, 79). Etkilenen dişin servikalinde hasta veya hekim tarafından fark edilen pembe renk değişikliği problemin ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu renk değişikliği oldukça vasküler olan granülasyon dokusunun incelen mine ve dentin boyunca görülebilir hale gelmesi ile oluşur (12). Lezyonlar genellikle ağrısızdır. Şayet bu şekilde pembe renk değişiklikleri meydana gelmezse uzun yıllar tespit edilemeden kalabilir (55, 66).

Bu kök rezorpsiyonlarının nedeni tam olarak anlaşılamamıştır. Çeşitli etiyolojik faktörlerin invaziv servikal kök rezorpsiyonuna neden olabileceği belirtilmiştir. Bu etmenler; dental travma, intrakural beyazlatma, periodontal tedavi ve ortodontik tedavidir (66).

Heithersay, invaziv servikal kök rezorpsiyonlarını dişteki yayılımlarına göre sınıflandırmıştır. Sınıf 1; servikal bölgeye yakın dentin içine doğru yüzeysel yayılım gösteren invaziv rezorpsiyonlar. Sınıf 2; kural pulpaya yakın şekilde yayılmış, ancak çok az radiküler yayılım gösteren veya hiç göstermeyen invaziv rezorptif lezyonlar. Sınıf 3; rezorbe dokunun dentine daha derin invazyonu ve bunun yanında en az kökün kural üçte birine kadar radiküler genişleme gösteren lezyonlar. Sınıf 4; kural üçlüden apikal üçlüye kadar uzanan büyük invaziv rezorptif lezyonlar (Şekil 4.1) (78).



Şekil 4.1: İnvaziv servikal kök rezorpsiyonlarının sınıflandırması (80)

İnvaziv servikal kök rezorpsiyonlarının tedavisi; lezyonun şiddetine, konumuna, defektin kök kanal sistemini perfore edip etmemesine ve dişin restore edilip edilemeyeceğine bağlıdır. Genel olarak tedavi, rezorptif dokunun tamamen uzaklaştırılması, kalan diş dokusunun restore edilmesi şeklindedir. Rezorpsiyon kök kanal sistemine ulaşmışsa kök kanal tedavisi gereklidir (66).

4.5. İnternal Kök Rezorpsiyonlarının Tedavisi

İnternal kök rezorpsiyonunun tedavisi, rezorptif hücre aktivitesinin durdurulması için pulpa dokusunun çıkartılmasıdır (19). İnternal rezorpsiyon olan dişlerde kök kanal boşluğunun enstrümantasyonu ve tamamen temizlenmesi birtakım zorluklar içerir. Pulpa dokusundaki kanamanın fazla olması bunlardan biridir. Bu kanama kök kanalındaki canlı pulpa dokusunun yeterli büyüklükteki bir kök kanal aleti ile uzaklaştırılmasından sonra durur ve sodyum hipoklorit kullanımı kanama kontrolüne yardımcı olur (26).

İnternal enflamatuvar kök rezorpsiyonlarının, kemomekanik preparasyonu ile ilgili kabul görmüş genel bir protokol yoktur. Ancak vital ve nekrotik pulpa dokusunun kemomekanik olarak çözünmesi üzerine eğilim vardır. Bu nedenle internal kök rezorpsiyonu olan dişlerin tedavisinde sodyum hipoklorit irrigasyonu önemlidir. Küçük perforasyonlar sodyum hipoklorit kullanım rejiminde değişiklik gerektirmez, ancak büyük perforasyon olan vakalarda sodyum hipoklorit konsantrasyonu düşürülmeli veya klorheksidin gibi farklı irrigasyon solüsyonları kullanılmalıdır (26).

Kök kanal tedavisi sırasında dezenfeksiyon işlemlerinin etkinliğini arttırmak için seanslar arasında kanal içi medikament uygulanması yapılmaktadır (81). İnternal rezorpsiyon olan vakalarda seans arası kalsiyum hidroksit uygulamasının bunun dışında iki önemli amacı daha vardır; bunlar kök kanalındaki kanamanın durdurulması ve kalan pulpa dokusunun nekrotik hale gelmesi ve bu nekrotik pulpa dokusunun sodyum hipoklorit tarafından kolayca çözülebilmesidir (82-87). Perfore olmayan vakalarda 1-2 haftalık kalsiyum hidroksit medikasyonu yeterli olurken (26), perforasyon görülen vakalarda, perforasyon bölgesinin tam olarak iyileşmesi için bir yıla kadar uzamış kalsiyum hidroksit medikasyonu gerekebilir (88, 89). Bu vakalarda apeksifikasyon tedavisinde olduğu gibi kalsiyum hidroksit kullanılarak kalsifikasyonun uyarılması amaçlanır. Teknikte kök kanalları mümkün olduğunca temizlenir, kurulanır ve kalsiyum hidroksit ile doldurulur. Arzulanan düzeyde kalsifikasyon görülene kadar işleme devam edilir (90).

İnternal rezorpsiyon olan dişlerin daimi olarak doldurulmasında kullanılacak materyal ve teknik için standart bir protokol yoktur (26). Bununla birlikte vaka raporları ve klinik deneyimler sıcak guta perka yöntemlerinin daha fazla tercih edildiğini ortaya koymaktadır (52, 91-93).

Perforasyon görülen vakalarda guta perka yerine MTA kullanımı antimikrobiyal özellikleri ve biyouyumluluğu nedeniyle önerilmektedir (26). MTA'nın lateral kök perforasyonları ve furkasyon perforasyonlarının tamirindeki etkinliği gösterilmiştir (94, 95). Materyal periapikal dokular tarafından tolere edilebilir ve periodonsiyumun rejenerasyonuna yardımcı olur (94). Rezorpsiyon görülen vakalarda rezorpsiyonun apikalinde kalan kısmın guta perka, rezorpsiyon defekti ile birlikte perforasyonun da MTA ile doldurulduğu hibrit teknik de kullanılabilir (96, 97).

4.6. Kök Kanal Dolum Yöntemleri

Kök kanal dolum yöntemleri ile ilgili çok çeşitli sınıflandırmalar vardır. Dummer guta perka ile kök kanal dolum yöntemlerini şu şekilde sınıflandırmıştır (98):

1. Soğuk guta perka ile dolum yöntemleri
 - Lateral kondensasyon
2. Isı ile yumuşatılmış guta perka ile dolum yöntemleri
 - Kanal içinde ısı uygulama yöntemleri
 - (a) Devamlı dalgalı ısı ile obturasyon yöntemi
 - (b) Sıcak vertikal kondensasyon yöntemi
 - (c) Termatik kondensasyon yöntemi
 - Kanal dışında ısı uygulama yöntemleri
 - (a) Guta perka taşıyıcı sistemler
 - (b) Termoplastik enjeksiyon yöntemi
 - (c) Termokompaktör sistemleri

4.6.1. Devamlı Dalgalı Isı İle Obturasyon yöntemi

Devamlı dalgalı ısı ile kondensasyon tekniğinde Sistem B cihazı, ısı taşıyıcı uçlar ve paslanmaz çelik pluggerlar kullanılır (11). Sistem B cihazı, uygulama kısmındaki ısı taşıyıcı ucu ile klinisyen istediği zaman guta perkayı ısıtan bir ısı kaynağıdır (99). Sistem B ısı kaynağı ile klinisyenin belirleyeceği sürede ve istenilen sıcaklıkta ısı uygulanabilir. Üretici tarafından 200 °C sıcaklık uygulanması önerilmektedir. Bu şekilde önceden kök kanalına uyumlandırılmış guta-perka konun ısıtılması sonrasında guta-perkanın

yumuşaması ve ısı taşıyıcı pluggerın apikal yönde ilerletilmesi sonucunda kanal dolgusunun adaptasyon ve yoğunluğunun artması amaçlanır (100).

4.6.2. Guta Perka Taşıyıcı Sistemler

Bu yöntem ilk olarak 1978 yılında Johnson tarafından tanımlanmıştır. Tekniğin ilk uygulaması, ısı ile yumuşatılmış guta perkanın kanal aletine sarılıp el ile şekillendirilmesi ile elde edilen konların hafif ısıdan geçirildikten sonra kök kanalına uygulanması şeklindedir. Sistem kök kanalına adapte edildikten sonra kanal aletinin fazla kısmı kesilerek uzaklaştırılır (101). Günümüzde farklı firmalar tarafından üretilen çok sayıda kor taşıyıcılı guta perka sistemi mevcuttur. Herofill (Micro-Mega, Fransa), Thernafill (Dentsply, ABD), Guttacore (Dentsply, ABD), Soft-Core (SybronEndo, ABD) bu sistemler arasında gösterilebilir ve her bir sistemin kendine özgü, obturatörlerinin ısıtıldığı fırını vardır.

4.6.3. Termoplastik Enjeksiyon Yöntemi

Isıtılan guta perkaya mekanik kuvvet uygulanması sonucunda kök kanalına adapte edilebileceği düşüncesi ile geliştirilmiş bir yöntemdir (102). Isıtılmış guta perkanın kök kanalına enjeksiyonunu sağlayan cihaz ilk olarak 1977 yılında geliştirilmiştir. Başlangıçta bu sistemle guta perkanın tüm kök kanalını doldurabileceği düşünülse de sonradan kanal patı kullanımının gerektiği gösterilmiştir (103, 104). Termoplastik enjeksiyon yöntemi ile kök kanal dolumu hızlı şekilde yapılabilir ve kanal içindeki düzensizlikler rahatça doldurulabilir (105). Ancak enjektörün kanala yerleştirilmesi için kanalın fazla genişletilmesi, guta perkanın çabuk soğuması ve enjektörün kırılabilmesi gibi dezavantajları vardır (106).

4.7. Kök Yüzeyinde Oluşan Sıcaklık Artışının Etkileri

Kemik dokusunda yapılan cerrahi işlemler sırasında açığa çıkan ısı sonraki dönemde kemik iyileşmesini geciktirebilir veya tamamen durdurabilir (107-109). Geri dönüşümsüz kemik hasarına neden olacak sıcaklığın 56 derece olduğuna inanılmaktadır çünkü bu derecede alkalin fosfataz denaturasyonu meydana gelmektedir (109). Eriksson ve Albrektsson yaptıkları çalışmada kemik dokusunun ısıya karşı daha önceden düşünülenenden daha duyarlı olduğunu göstermiştir (8). Bu çalışmanın sonuçlarına göre;

kemik dokusu 1 dakika 50 derece veya 5 dakika 47 derecelik sıcaklığa maruz kaldığında fonksiyonel kemik dokusu kaybolmuştur ve kemik rezorpsiyonu başlamıştır. Bunun yanında 1 dakika süre ile 47 derecelik sıcaklığa maruz kalan kemik dokusunda oluşan hasarın tutarsız olduğu ve zaman zaman kemik hasarı meydana geldiği görülmüştür. Bu sonuçlar 47 derecenin kemik hasarının morfolojik kanıtlarının görülebileceği sınır değeri olabileceğini ortaya koymaktadır (8).

4.8. Kök Yüzey Sıcaklığının Ölçülmesinde Kullanılan Yöntemler

4.8.1. Sonlu Elemanlar Analizi Yöntemi

Sonlu elemanlar analizi ilk olarak 1960'ların öncesinde havacılık ve uzay endüstrisinde yapısal problemlerin çözülebilmesi için geliştirilmiştir ancak, bundan sonra kullanım alanları; ısı transferi, makine, inşaat, hidrodinamik ve elektro manyetizmaya kadar genişlemiştir. Bu yöntem karmaşık mühendislik problemlerinin bilgisayar ortamında çözülmesini amaçlayan bir metottur. Bu metotla değerlendirilecek canlı veya cansız yapı, bilgisayar ortamında gerçeğe en yakın olarak modellenir ve matematiksel olarak ifade edilir. Karmaşık geometrik yapılar parçalanarak daha küçük ve basit yapılar haline getirilir. Bir başka ifade ile sonlu elemanlar analiz yöntemi parçadan bütüne giderek probleme çözüm arayan bir metottur (110).

4.8.2. Isıl Çift (Thermocouple) Yöntemi

İki farklı iletken telin uçları birleştirilip bu teller farklı sıcaklıklara maruz bırakılırsa, bu uçlar arasında termik gerilim oluşur (elektromotor kuvvet). Bunun nedeni sıcak kaynaktan soğuk kaynağa doğru elektron hareketidir. Bu şekilde oluşturulan devreye ısı çift devresi (thermocouple) denir. Bu yöntem; tellerden birinin sıcaklığı ölçülecek nesneye diğerinin daha düşük sıcaklıktaki bir nesneye tutulması ve iki sıcaklık farkının oranlanmasına dayanır. Sistemin %0,5 hassasiyeti vardır (111). Isıl çift yönteminin dezavantajı sadece temas ettiği bölgenin sıcaklığının değerlendirilebilmesidir. Geniş yüzeylerin değerlendirilmesi için uygun değildir. Geniş alanların değerlendirilmesinde kullanılacaksa tek seferde, bu alanlarda rastgele seçilen noktaların ısı ölçülebilir. Doğru sonuçların elde edilebilmesi için ısı çiftleri ve yüzey arasındaki temas ideal şekilde sağlanmalıdır (112).

4.8.3. Kızılötesi Termografi

Termografi, bir objenin yüzey sıcaklığını gösteren ve ısı dağılımını ölçen bir tekniktir. Yüzey tarafından yayılan sıcaklık termografi ile nan-invaziv bir şekilde ölçülebilir. Medikal termogramlar cildin termografik değişimlerini görsel olarak ortaya koyabilirler ve bu sayede enflamasyonun tespit edilmesini sağlayabilirler (113).

1960'lerden bu yana bilimsel araştırmalarda termogramlar kullanılmaktadır (114). Günümüzde 0,1°C duyarlılığa sahiptirler ve diş hekimliğinde geniş kullanım alanları vardır (115). Kızılötesi termografinin ısı çift yöntemine göre avantajı daha geniş yüzeylerin sıcaklık ölçümlerinin yapılabilmesidir. Bunun yanında kızılötesi termografi sıcaklık değişiminin gerçek zamanlı videosunu renkli olarak sunabilir. Bu yöntem maksimum ısı alanlarının belirlenebilmesini sağlayabilir (116).

Kızıl ötesi termal kameralar, cisim tarafından yayılan ve insan gözü ile görülemeyecek dalga boyuna sahip kızıl ötesi enerjinin görünür hale dönüşmesini sağlar ve sıcaklık dağılımlarını farklı renk tonları ile ifade ederler (112).

Çalışmamızın amacı; hazırlanacak olan iki farklı büyüklükteki internal rezorpsiyon kavimleri, farklı sıcak guta perka yöntemleri ile doldurulurken kök yüzeyinde oluşacak olan sıcaklık değerlerinin periodontal dokulara zarar verecek seviyeye ulaşp ulaşmayacağını ve rezorpsiyon sonrasında oluşan iki farklı dentin kalınlığının bu sıcaklık artışına etki edip etmeyeceğini değerlendirmektir. Başlangıç hipotezimiz rezorpsiyon büyüklerinin ve kullanılan kanal dolun yöntemlerinin oluşan sıcaklık artışına bir etkisinin olmayacağı yönündedir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmada kullanılacak çekilmiş diş örnekleri için çekim yaptıracak olan hastalar, çalışmaya dahil edilmeden önce hazırlanmış olan gönüllü onam formunu okuyarak yazılı onaylarını verdiler. Çalışma için Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'na başvuruldu ve 2015/173 numaralı etik onayı alındı.

5.1. Örneklerin Hazırlanması

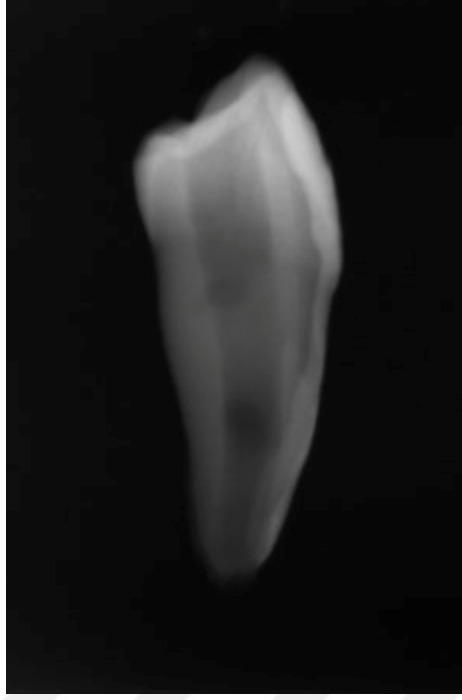
Çalışmamızda tek kök ve kanala sahip 60 adet alt çene premolar diş kullanıldı. Çürük ve çatlak olan dişler, kalsifiye kanala ve birden fazla kök veya kanala sahip olan dişler ve açık apeksli dişler çalışmaya dahil edilmedi. Kök yüzeylerindeki diş taşları ve yumuşak doku artıkları skaler ve ultrasonik cihaz (EMS, miniPiezon, İsviçre) kullanılarak uzaklaştırıldı. Dişlerde geleneksel endodontik giriş kavitesi açıldı ve 10 numaralı K tipi eğe kullanılarak apikal foramenin 0,5mm gerisinde olacak şekilde çalışma boyu tespit edildi. Kök kanalları ProTaper Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kullanılarak F4 boyutuna kadar prepare edildi. Enstrümantasyon sırasında her eğe arasında %2,5 NaOCl solüsyonu ile (Ante, Günsu Kimya, Antalya, Türkiye) irrigasyon yapıldı. Mekanik preparasyon tamamlandıktan sonra distile su ile kök kanalları yıkandı sonrasında %17 EDTA (IMICRYL, Konya, Türkiye) ve tekrar distile su ile yıkanarak son yıkama yapıldı. Dişlerin bukkal yüzünde, karbon separe kullanılarak okluzalden kök ucuna kadar uzanan oluk açıldı. Açılan oluğa bistüri yerleştirildi ve çekiç ile vurularak dişler bukko-lingual yönde iki parçaya ayrıldı (Resim 5.1). İki parçaya ayrılan dişler 10'ar örnek içeren gruplara rastgele dağıtıldı.



Resim 5.1: Bukko-lingual yönde ikiye ayrılan diş örneği

5.2. Yaapay İnternal Rezorpsiyon Kavitelerinin Hazırlanması

İnternal rezorpsiyon kaviteleri köklerin orta kısmında nitrik asit kullanılarak Silveira (117) ve ark.nın tanıttığı demineralizasyon protokolüne göre hazırlandı. Mezial ve distal olarak iki parçaya ayrılan dişlerin kök kanallarının orta kısmına yuvarlak uçlu bir frezle nitrik asitin yerleştirileceği rezervuar haznesini oluşturmak için sıg bir oyuk açıldı. Oluşturulan rezorpsiyon haznesi %55-57 derişimli nitrik asit (Tekkim, Bursa, Türkiye) ile dolduruldu. Nitrik asit yerleştirildikten 12 saat sonra rezorpsiyon bölgesi distile su ile yıkandı ve %5 derişimli NaOCl ile doldurularak 10 dakika süre bekletildi. Bu süre sonunda rezorpsiyon kavitesi tekrar distile su ile yıkandı ve dijital kumpas (Astor 150mm digital kaliper) kullanılarak kök dış yüzeyi ile rezorpsiyon kavitesinin dış yüzeyi arasındaki dentin kalınlığı ölçüldü. Dentin kalınlığı 30 dişte 1 ± 0.05 mm ve diğer 30 dişte de 0.5 ± 0.05 mm olana kadar demineralizasyon gerçekleştirildi. İstenilen büyüklüklerde rezorpsiyon kaviteleri oluşturulduktan sonra bukko-lingual yönde iki parçaya ayrılan dişler yapıştırıcı (Scotch Süper Hızlı Yapıştırıcı, 3M) ile tekrar bir araya getirildi. Dişlerin iki parçaya ayrılması için karbon separe ile oluşturulan oluk, kompozit rezin ile dolduruldu (Resim 5.2, 5.3).



Resim 5.2:Oluşturulan internal rezorpsiyon kavitesinin mezio-distal görünümü



Resim 5.3:Oluşturulan internal rezorpsiyon kavitesinin bukko-lingual görünümü

5.3. Çalışma Gruplarının Oluşturulması

Grup 1: Dentin kalınlığı 1mm olan örneklerden 10 tanesinin kök kanalları BeeFill (VDW, Münih, Almanya) ile TPE yöntemi kullanılarak enjektabil guta perka ile dolduruldu. Kök kanallarına 2Seal (VDW) kanal patı, ince bir tabaka oluşturacak şekilde spreader ile uygulandı. Cihaz ısısı 160°Cye ayarlandı ve uygulama ucu, çalışma boyunun 5 mm gerisinde olacak şekilde yerleştirildi. Cihaz aktif hale getirilerek enjeksiyon gerçekleştirildi. Enjeksiyon esnasında cihaz ucunun akışkan guta perkanın kendi basıncı ile yukarı hareketine izin verildi. Apikaldeki guta perka üç numara endodontik el pluggeri ile kondanse edildi. Kalan kuronal kök kanal boşluğu tekrar termoplastik enjeksiyon yöntemi ile kanal ağzına kadar dolduruldu (Resim 5.4).

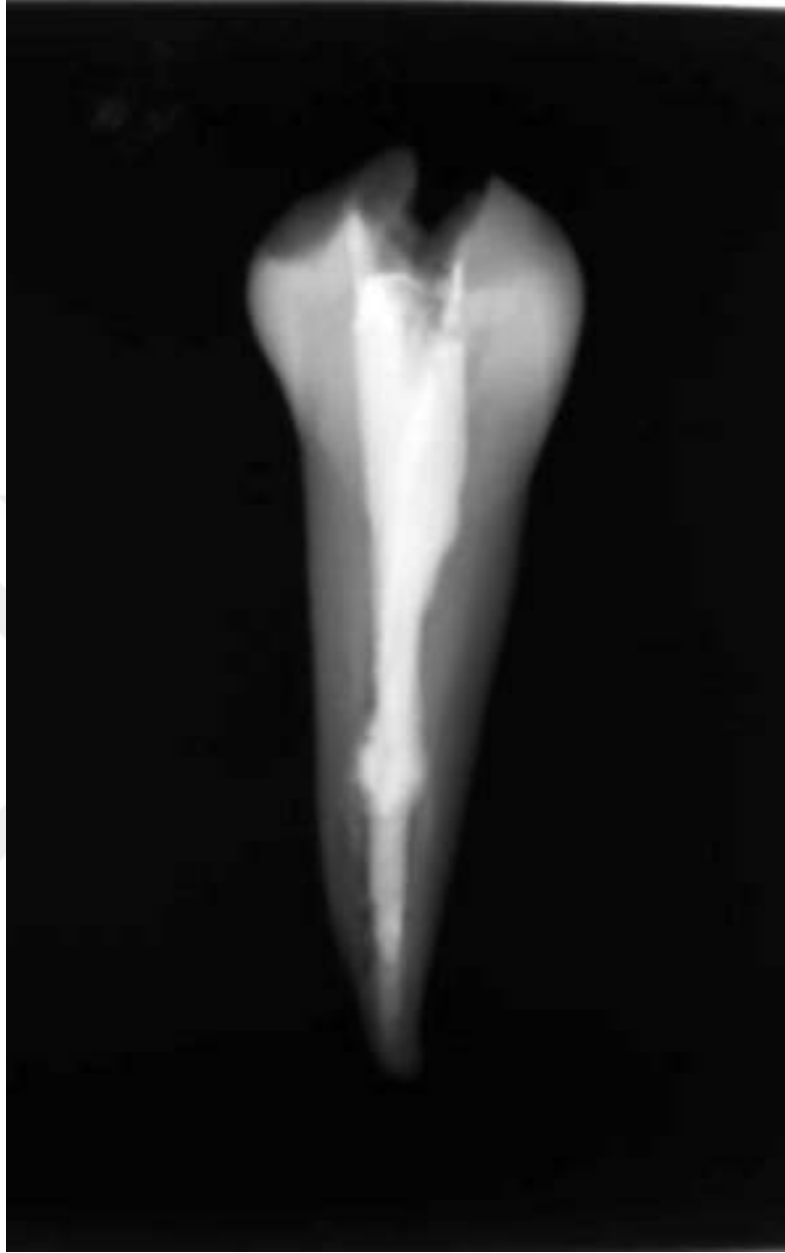
Grup 2: Dentin kalınlığı 0,5mm olan örneklerden 10 tanesinin kök kanalları grup 1'de kullanılan yöntem ile dolduruldu (Resim 5.5).

Grup 3: Dentin kalınlığı 1mm olan örneklerden 10 tanesinin kök kanalları BeeFill 2in1 (VDW) ile DDK yöntemi kullanılarak dolduruldu. 2Seal kanal patı ile kaplanan F4 guta perka kök kanalına çalışma boyundan 0.5mm geride olacak şekilde yerleştirildi. Cihaz 200°C'ye ayarlandı ve aktive edildi. Sıcak plugger çalışma boyunun 5mm gerisine kadar ilerletildi ve inaktive edilerek 10 sn beklendi. Bu sırada sıcak plugger ile apikal basınç uygulandı. Cihaz tekrar aktive edilerek hızlıca kanaldan çıkartıldı. Termoplastik haldeki guta perka üç numaralı el pluggeri ile kondanse edildi. Kalan kök kanal boşluğu kanal ağzına kadar aynı yöntem ile dolduruldu (Resim 5.6).

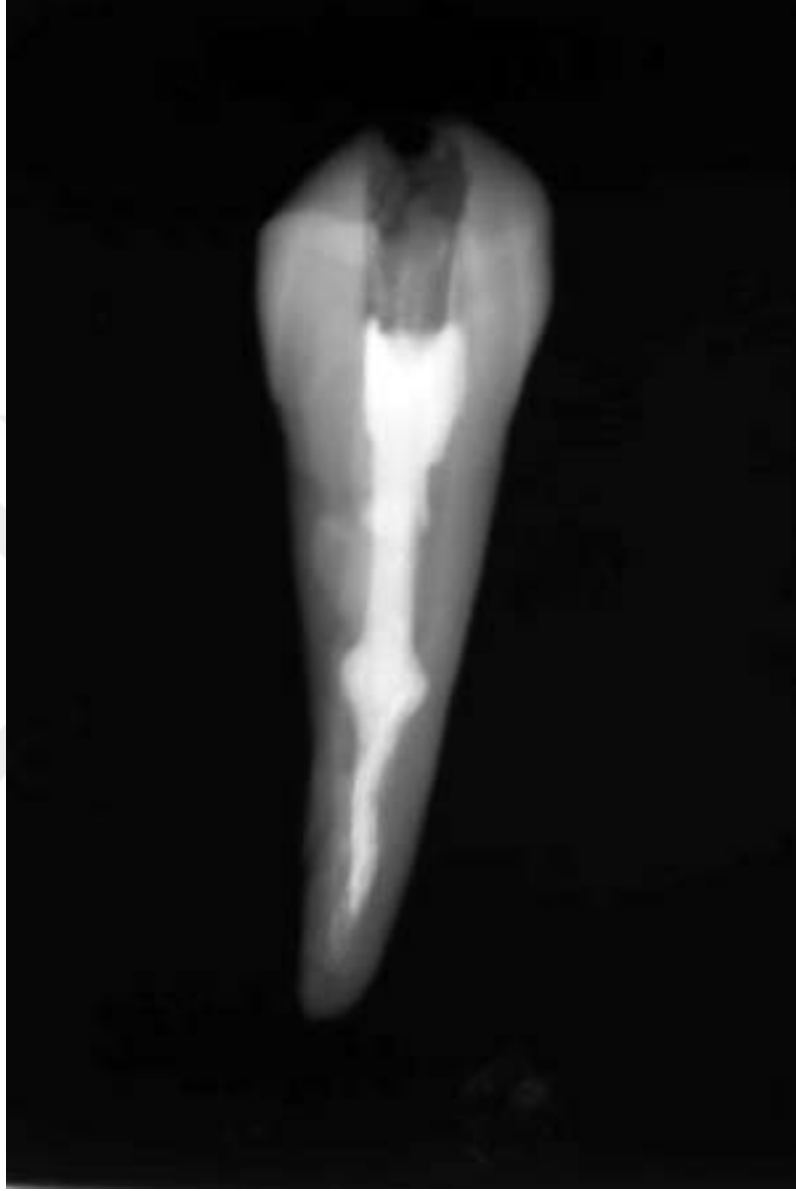
Grup 4: Dentin kalınlığı 0,5mm olan örneklerden 10 tanesinin kök kanalları grup 3'deki yöntem kullanılarak dolduruldu (Resim 5.7).

Grup 5: Dentin kalınlığı 1mm olan örneklerden 10 tanesinin kök kanalları HeroFill (Micro-Mega, Besançon, Fransa) ile KTS yöntemi kullanılarak dolduruldu. Sisteme özgü olan verifler ile uygun büyüklükteki kor taşıyıcı kon seçildi ve HeroFill Oven'de ısıtıldı. Kök kanal duvarlarına verifler ile ince bir tabaka halinde 2Seal kanal patı uygulandı. Isıtılan kor taşıyıcı obturatör kök kanalına yerleştirildi ve lastik stopper ile işaretlenen çalışma boyuna ulaşmaya kadar kanalda ilerletildi (Resim 5,8).

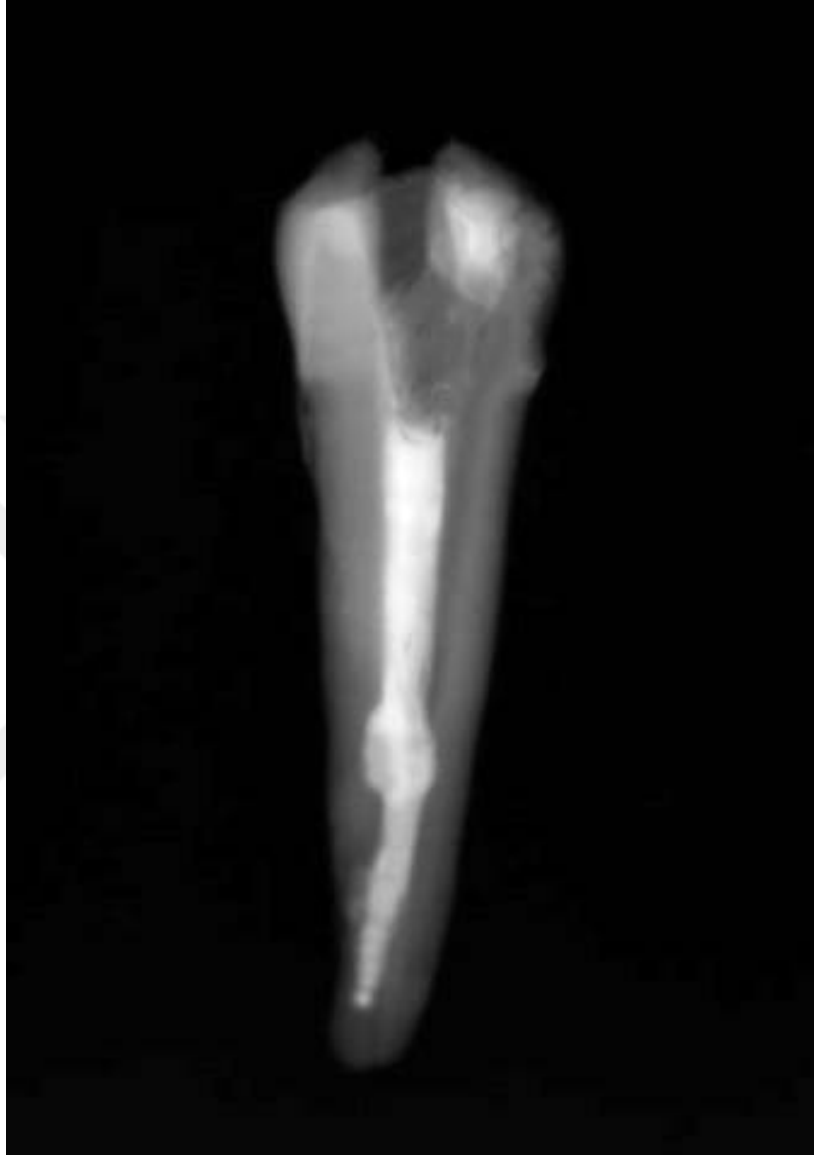
Grup 6: Dentin kalınlığı 0.5mm olan örneklerden 10 tanesinin kök kanalları grup 5'de kullanılan yöntem ile dolduruldu (Resim 5.9).



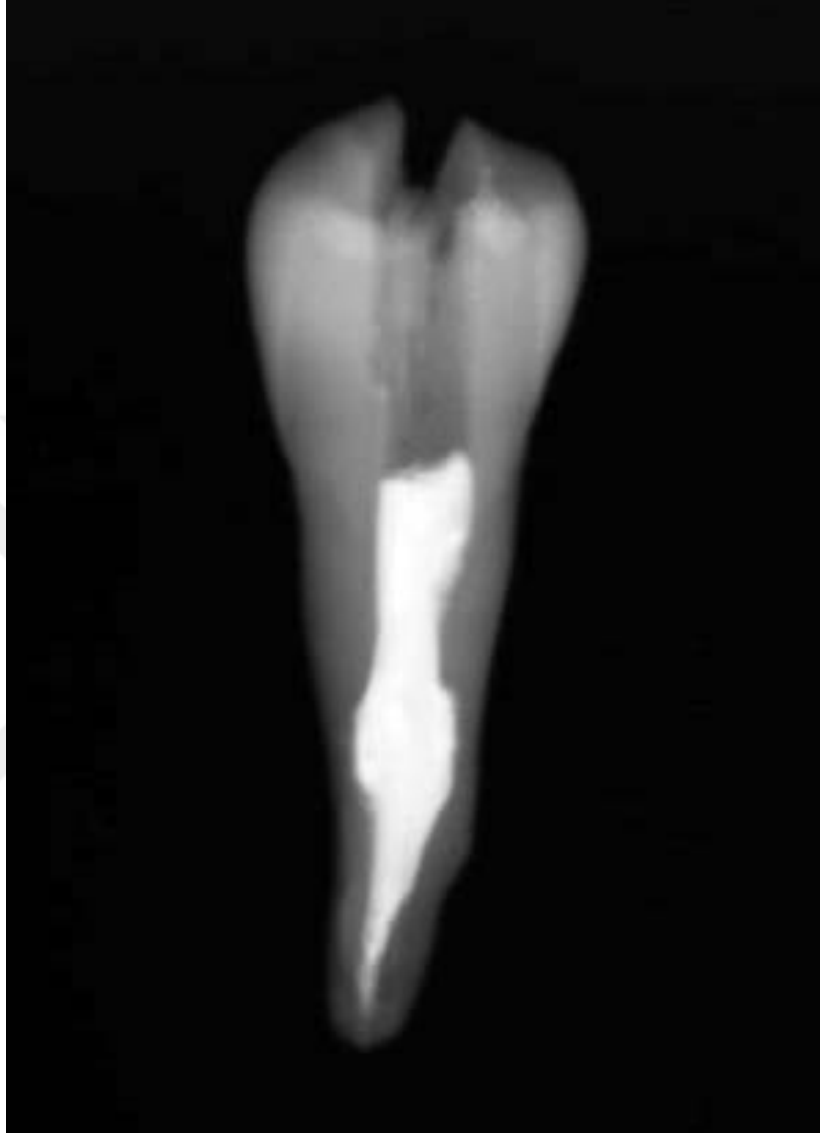
Resim 5.4: TPE ile doldurulan dentin kalınlığı 1mm olan rezorpsiyon kavitesi



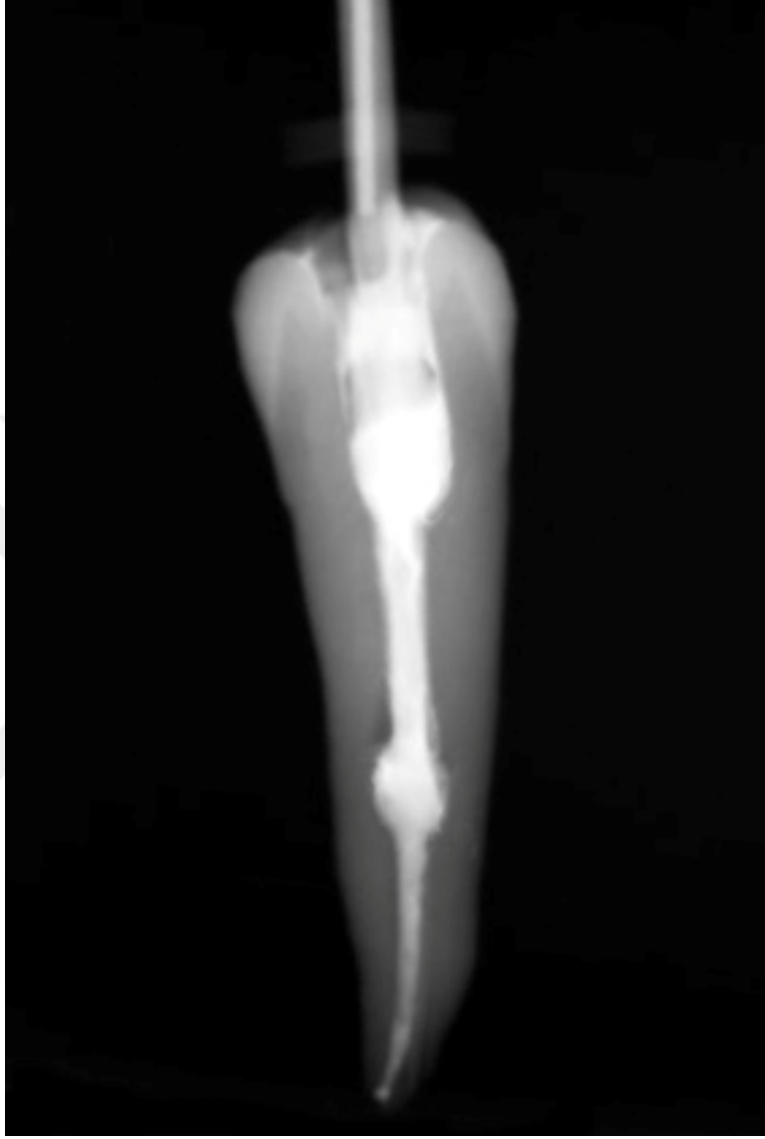
Resim 5.5: TPE ile doldurulan dentin kalınlığı 0,5 mm olan rezorpsiyon kavitesi



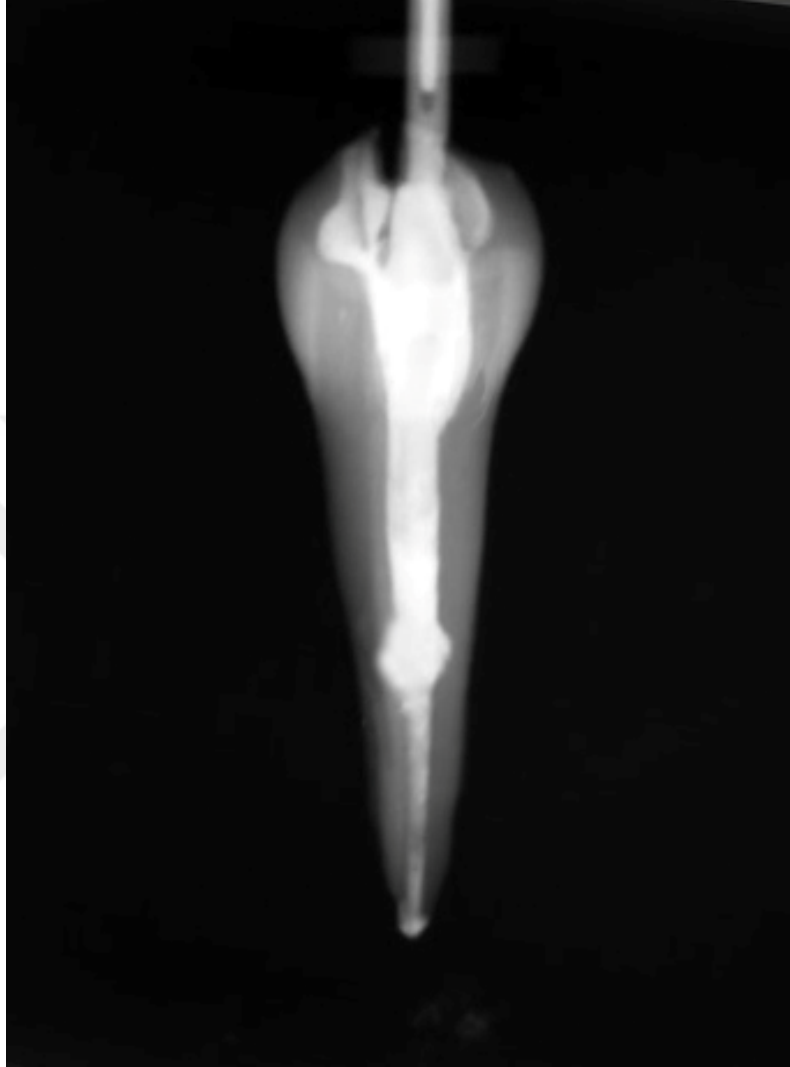
Resim 5.6: DDK ile doldurulan dentin kalınlığı 1mm olan rezorpsiyon kavitesi



Resim 5.7: DDK ile doldurulan dentin kalınlığı 0,5mm olan rezorpsiyon kavitesi



Resim 5.8: KTS ile doldurulan dentin kalınlığı 1mm olan rezorpsiyon kavitesi



Resim 5.9: KTS ile doldurulan dentin kalınlığı 0,5mm olan rezorpsiyon kavitesi

5.4. Sıcaklık Değerlerinin Ölçülmesi

Tüm örnekler doldurulurken kökün dış yüzeyinde oluşan sıcaklık değerleri kızıl ötesi termal kamera (Flir Thermavision A20, Wilsonville, Oregon, ABD) kullanılarak ölçüldü. Kök kanalları doldurulurken örnekler kuron kısımlarından, ölçüm yapılacak olan kök yüzeyi açıkta kalacak şekilde özel bir tutucuya sabitlendi ve termal kamera kullanılarak 25 cm mesafeden ölçümler yapıldı (Şekil 5.10, Şekil 5.11). Ölçümler dişlerin meziyo-distal yönünden, dentin kalınlığının en ince olduğu bölgeden, yapıldı. Dış yüzeyinin emisyon değeri 0,91 olarak hesaplandı. Ölçümler oda koşullarında, 23 ± 2 °C’de gerçekleştirildi.

5.5 İstatistiksel Analiz

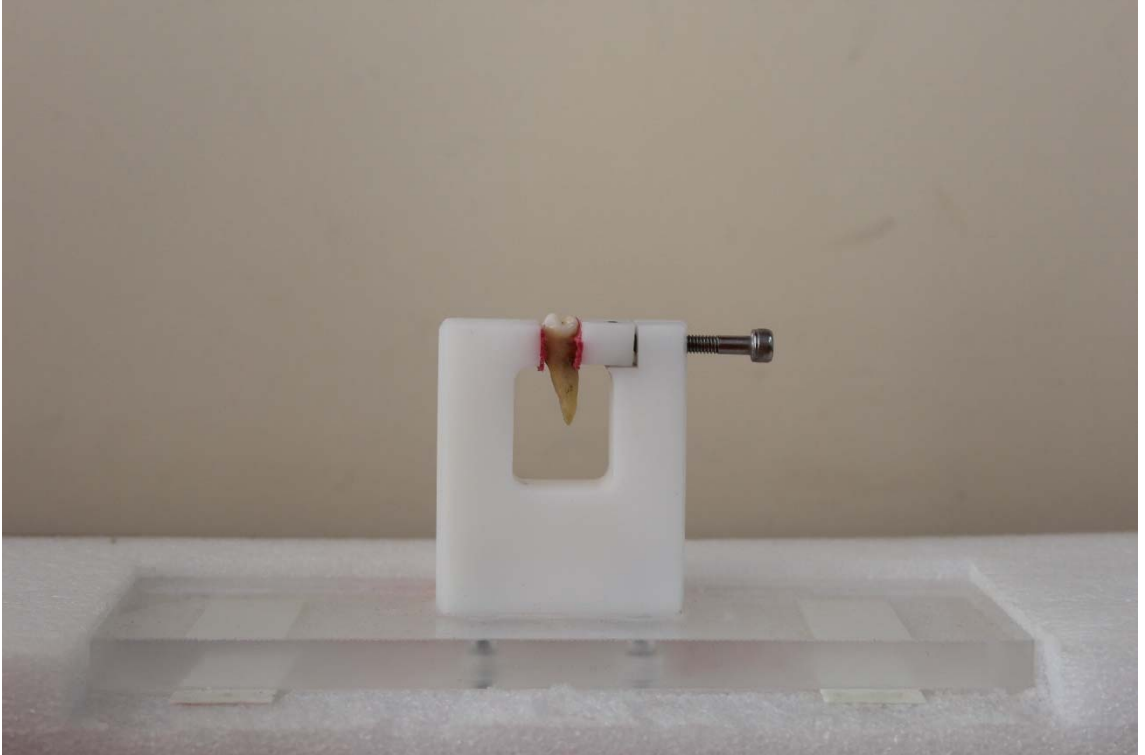
Çalışmamızda istatistiksel analiz için IBM SPSS Statistics 21.0 (Statistical Package for the Social Sciences) programı kullanılmıştır.

Verilerin normal dağılıma uygunluğu için Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır. Gruplara ait verilerin dağılımları normal dağılıma uyduğu için istatistiksel analizde One-Way ANOVA testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda, gruplar arasında anlamlı farklar olduğu tespit edilmiş ve sonraki aşamada gruplara ait ortalamaların karşılaştırılmasında post hoc Bonferroni testi uygulanmıştır.

Oluşturulan farklı boyuttaki rezorpsiyonların her bir grup içerisinde sıcaklık ölçümleri üzerinde anlamlı fark oluşturup oluşturmadığının değerlendirilmesinde ise Student-T testi uygulanmıştır.



Resim 5.10: Deney düzeneği



Resim 5.11: Dişlerin sabitlendiği özel olarak hazırlanmış tutucu

BULGULAR

Çalışmamızda TPE, DDK ve KTS yöntemleri ile oluşturulan rezorpsiyon kaviteleri doldurulurken ortaya çıkan sıcaklık değerleri; kullanılan yöntemler açısından ve rezorpsiyon kavitelerinin büyüklükleri açısından karşılaştırılmıştır. Hiçbir grup veya rezorpsiyon boyutu için ortalama sıcaklık artışı 10 °C'lik kritik değere ulaşmamıştır. Tüm gruplarda, kök kanal dolumuna başladıktan 1 dakika sonra görülen sıcaklık değerlerinin, ortalama \pm standart sapma değerleri tablo 6.1'de, şekil 6.1 ve 6.2'de gösterilmiştir.

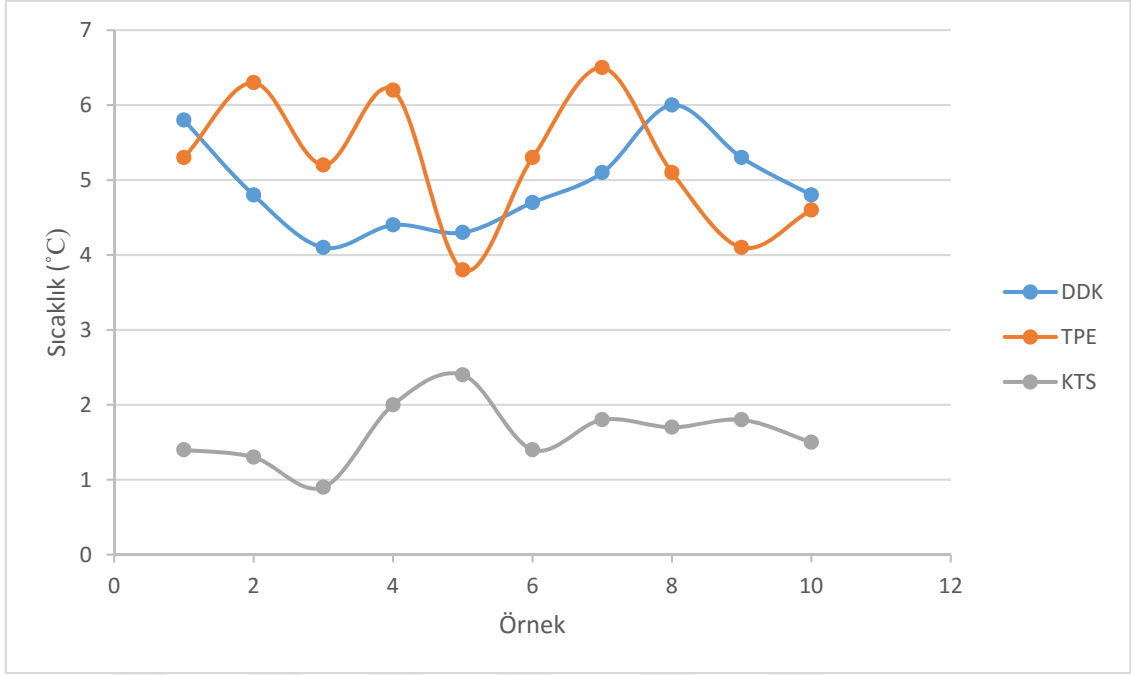
Tablo 6.1: Gruplarda 1 dakika sonunda gözlenen sıcaklık artışları

Gruplar	Küçük rezorpsiyon kavitesi		Büyük rezorpsiyon kavitesi		Farklı boyutlardaki rezorpsiyonlar için P değerleri
	Ortalama \pm SD	Min-max	Ortalama \pm SD	Min-max	
TPE	5.24 \pm 0.90 ^a	3.8-6.5	6.36 \pm 0.80 ^c	5.4-8.0	P=0.009
DDK	4.93 \pm 0.62 ^a	4.1-6.0	7.74 \pm 1.62 ^d	6.3-10.8	P<0.001
KTS	1.62 \pm 0.41 ^b	0.9-2.4	2.21 \pm 0.40 ^e	1.6-2.7	P=0.005

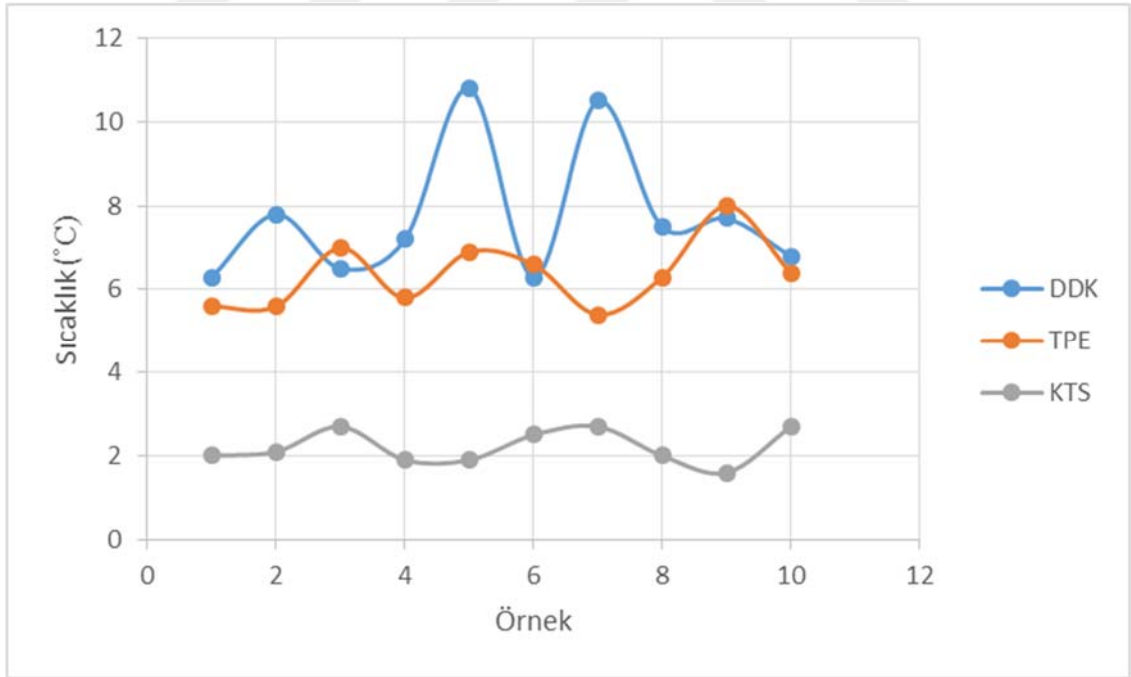
P<0.05 değeri anlamlı kabul edilmiştir.

Farklı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Gruplar arasında çapraz karşılaştırma yapılmamıştır. Yöntemler birbiriyle karşılaştırılırken aynı rezorpsiyon boyutu baz alınmıştır.



Şekil 6.1: Küçük rezorpsiyon kavitelerinde 1 dakika sonra ölçülen sıcaklık artışları



Şekil 6.2: Büyük rezorpsiyon kavitelerinde 1 dakika sonra ölçülen sıcaklık değerleri

Küçük rezorpsiyon kavitelerinde, kullanılan yöntemler karşılaştırıldığında;

TPE yöntemi kullanıldığında kök yüzeyinde ölçülen sıcaklık artışı KTS yöntemine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($P<0.001$). DDK yöntemi kullanıldığında kök yüzeyinde ölçülen sıcaklık artışı KTS yöntemine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($P<0.001$).

Büyük rezorpsiyon kavitelerinde, kullanılan yöntemler karşılaştırıldığında;

DDK yöntemi kullanıldığında kök yüzeyinde ölçülen sıcaklık artışı TPE yöntemine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($P=0.02$). TPE yöntemi kullanıldığında kök yüzeyinde ölçülen sıcaklık artışı KTS yöntemine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($P<0.001$). DDK yöntemi kullanıldığında kök yüzeyinde ölçülen sıcaklık artışı KTS yöntemine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($P<0.001$).

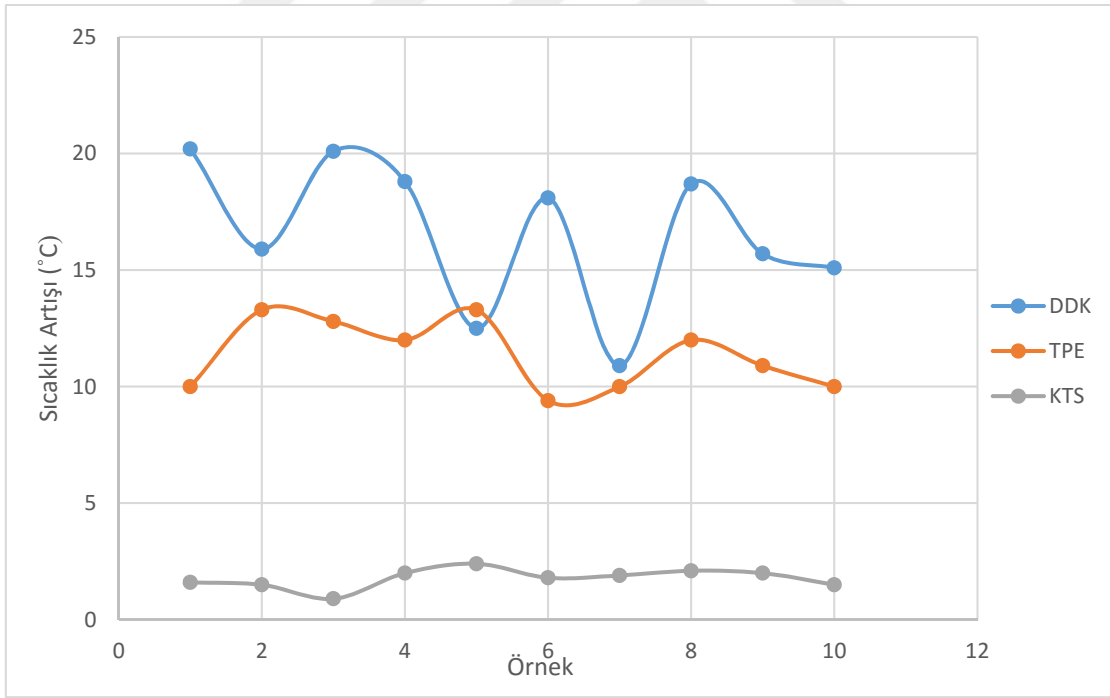
Kullanılan yöntemler, rezorpsiyon boyutuna göre kendi içinde karşılaştırıldığında;

TPE yöntemi kök kanallarının doldurulmasında kullanıldığı zaman, büyük rezorpsiyon kavitelerinde küçük rezorpsiyon kavitelerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek sıcaklık artışına neden olmuştur ($P=0.009$). DDK yöntemi kök kanallarının doldurulmasında kullanıldığı zaman, büyük rezorpsiyon kavitelerinde küçük rezorpsiyon kavitelerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek sıcaklık artışına neden olmuştur ($P<0.001$). KTS yöntemi kök kanallarının doldurulmasında kullanıldığı zaman büyük rezorpsiyon kavitelerinde küçük rezorpsiyon kavitelerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek sıcaklık artışına neden olmuştur ($P=0.005$).

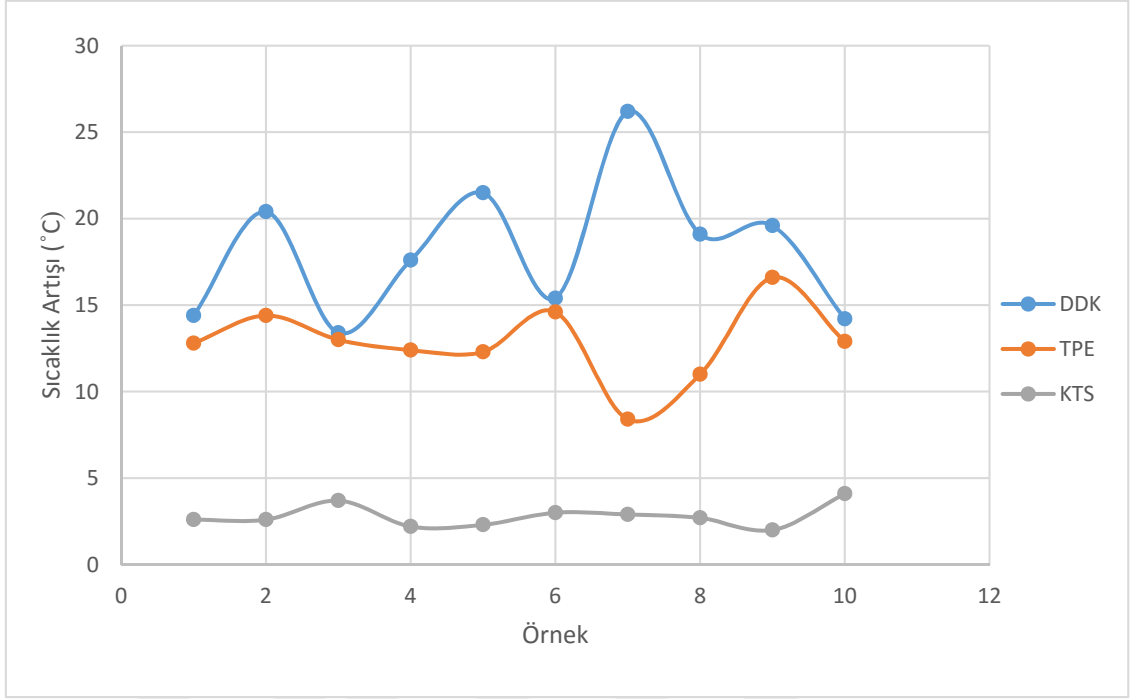
Çalışmamızın sonuçlarına göre küçük rezorpsiyon kavitelerinde; DDK yöntemi kök kanallarının doldurulmasında kullanıldığında kök yüzeyinde ölçülen maksimum sıcaklık artışı değerlerinin diğer yöntemlere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu gözlemlendi ($P<0.001$). Aynı şekilde TPE yöntemi kök kanallarının doldurulmasında kullanıldığında kök yüzeyinde ölçülen maksimum sıcaklık artışı değerlerinin KTS yöntemine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu gözlemlendi ($P<0.001$). DDK yönteminde iki örnek dışında tüm örneklerin sıcaklık artışı $15C^{\circ}$ 'nin üzerindeyken; TPE yönteminde tüm ölçümler $15C^{\circ}$ 'nin, KTS yönteminde ise $5C^{\circ}$ 'nin altındaydı.

Büyük rezorpsiyon kaviterinde DDK yöntemi kök kanallarının doldurulmasında kullanıldığında ölçülen maksimum sıcaklık artışı değerlerinin diğer yöntemlere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu gözlemlendi ($P<0.001$). Aynı şekilde TPE yöntemi kök kanallarının doldurulmasında kullanıldığında ölçülen maksimum sıcaklık artışı değerlerinin KTS yöntemine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu gözlemlendi ($P<0.001$). DDK yönteminde üç örnek dışında tüm örneklerde sıcaklık artışı 15° 'nin üzerindeyken, bir örnekte bu fark 25° 'nin de üzerine çıktı. TPE yönteminde iki örnek dışında sıcaklık artışı değerleri 15° 'nin altındaydı. KTS yönteminde hiçbir örnekte 5° 'den fazla sıcaklık artışı ölçülmedi.

Şekil 6.3'de küçük rezorpsiyon kaviterinde, Şekil 6.4'de ise büyük rezorpsiyon kaviterinde oluşan maksimum sıcaklık artışı değerleri gösterilmiştir.

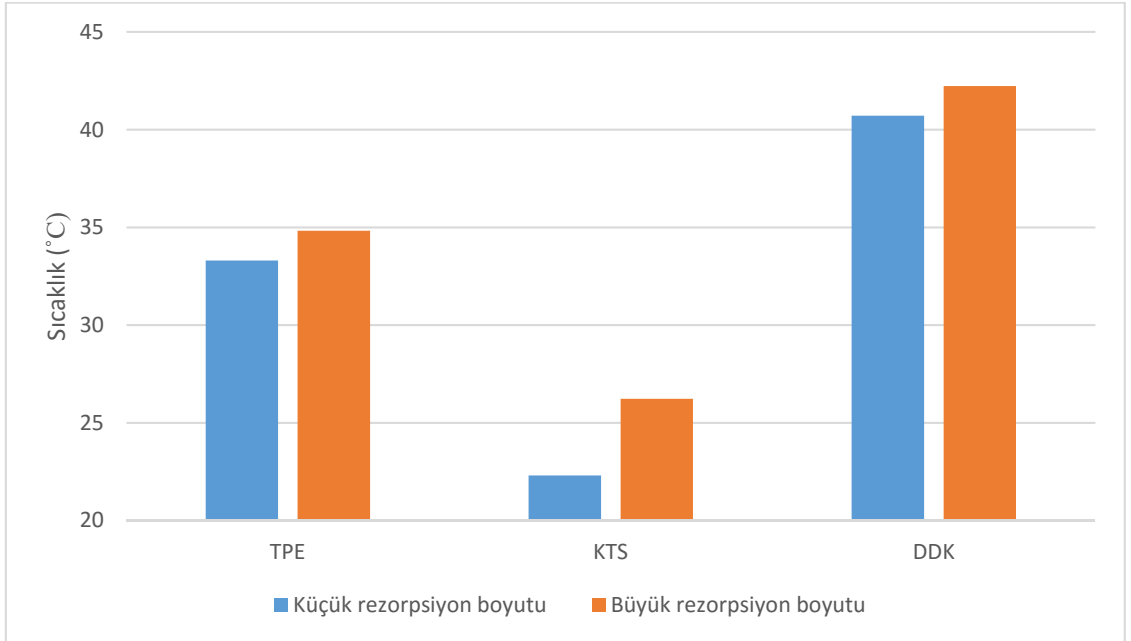


Şekil 6.3: Küçük rezorpsiyon kaviterinde oluşan maksimum sıcaklık artışı değerleri



Şekil 6.4: Büyük rezorpsiyon kavitelerinde oluşan maksimum sıcaklık artışı değerleri

Şekil 6.5’de küçük ve büyük rezorpsiyon kavitelerinde kullanılan sisteme göre ölçülen en yüksek sıcaklık değerleri gösterilmiştir.



Şekil 6.5: Küçük ve büyük rezorpsiyon kavitelerinde ölçülen en yüksek sıcaklık değerleri. Başlangıç sıcaklığı 23 ± 2 derecedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Endodontik tedavi ile kök kanalındaki vital veya nekrotik pulpa dokusunun tamamen uzaklaştırılması ve kök kanal boşluğunun tamamen doldurulması amaçlanır (100). Kök kanal sistemi kompleks yapıdadır, lateral ve aksesuar kanallar, istmuslar, finler gibi düzensizlikler bu komplekslikler arasında gösterilebilir (118-120). Tam olarak etiyojisi anlaşılamamış olan ve pulpal enflamasyon sonrasında görülen internal rezorpsiyonlar da tedaviyi güçleştiren kompleks yapılar oluşturur. İnternal rezorpsiyon olgularında kök kanallarının üç boyutlu olarak doldurulabilmesi her zaman mümkün olmayabilir (7).

Günümüzde kök kanal sisteminin doldurulmasında yaygın olarak kullanılan materyallerden bir tanesi guta perkadır ve bu materyalin fiziksel özellikleri birçok dolum tekniği ile kullanılabilmesini mümkün kılar (7). Soğuk lateral kondensasyon tekniği, guta perka ile kanal dolum tekniklerinin en yaygınıdır (121). Ancak bazı yazarlar soğuk lateral kondensasyon tekniğinde guta perka kullanıldığında, guta perkanın kök kanallarına tam olarak uyum göstermediğini belirtmektedir (122-124). Bu dezavantajları ortadan kaldırabilmek için termoplastik guta perka yöntemleri geliştirilmiştir (7).

Yapılarından dolayı internal rezorpsiyon kavitelerinin tam olarak doldurulması zordur. Rezorptif bölgenin tamamen doldurulabilmesi için kullanılan kanal dolgu malzemesinin akışkan olması gerekmektedir (5). Gençoğlu ve ark (2008), yaptıkları çalışmada yapay olarak hazırladıkları internal rezorpsiyon kavitelerinde kök kanal dolgusunun kalitesini değerlendirmişlerdir (6). Çalışma sonuçlarına göre termoplastik sıcak guta perka yöntemleri soğuk lateral kondensasyon yöntemlerine göre rezorpsiyon defektlerini doldurmada daha başarılı bulunmuştur.

Kök kanallarının termoplastik sıcak guta perka teknikleri ile doldurulmasının kök yüzeyinde sıcaklık artışına neden olduğu gösterilmiştir (125-128). Oluşan bu sıcaklık artışı; sement, periodontal ligament ve alveolar kemikte hasara neden olabilecek seviyelere çıkabilir (7). 10°C'lik sıcaklık artışının kritik değer olduğu ve bu değerın üzerine çıkan sıcaklık artışlarının periodonsiyumda geri dönüşümsüz hasar ile sonuçlanabileceği gösterilmiştir (8).

Mc Cullagh ve ark. (2000) çalışmalarında devamlı dalgalı kondensasyon tekniği ile kanallar doldurulurken ısı çift yöntemi ile kızıl ötesi termal kamera yöntemini karşılaştırmışlardır (112). Çalışmanın sonuçlarına göre, tüm örneklerde ısı çift ile ölçülen değerler kızıl ötesi termal kameraya göre daha düşüktü. Bu sonuçlar ısı çiftlerin düzensiz olan kök yüzeyine düzgün yerleştirilememesi ve bunun sonucunda tam temas sağlanamaması nedeniyle olabilir. Biz çalışmamızda kızılötesi termal kamera kullanarak yüksek hassasiyette ölçümler yapmayı ve kök yüzeyinin bütününde sıcaklık dağılımını görmeyi amaçladık.

Bu çalışmada çekilmiş dişler kullanıldı ve termal kamera ile sıcaklık ölçümlerinin yapılabilmesi için kök kanal dolumu sırasında kök yüzeylerini açıkta bırakıldı. Uygulanan bu yöntem ile oluşan sıcaklığın dağılmasını sağlayarak periodontal ligamenti koruyabilecek olan çevre dokuların etkisinin değerlendirilmesi mümkün değildir. Periodontal dokuları taklit edebilecek deney düzeneğinin oluşturulması ve ölçümlerin bu şekilde yapılması yararlı sonuçlar sağlayabilir.

Çalışmamız $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'lik oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Bu başlangıç sıcaklığı klinik koşulları tam olarak yansıtamayabilir. Bu nedenle 37°C 'lik ağız sıcaklığına şartlandırılmış bir ortamda hazırlanacak olan deney düzeneği, klinik koşulların ve klinikte görülebilecek sonuçların daha iyi değerlendirilmesine olanak verebilir.

Çalışmamızda alt çene premolar dişler kullanıldı. Ağızın farklı bölgelerinde yapılacak çalışmalar farklı sonuçların ortaya çıkmasına neden olabilir. Örneğin alt orta kesici dişler, daha ince ve zayıf oldukları için bu dişleri çevreleyen periodontal dokular daha fazla zarar görebilir.

Sıcak guta perka yöntemleri ile kök kanal dolumu sırasında kök yüzeyinde oluşan sıcaklığı değerlendiren çalışmalar mevcuttur (7, 128-131). Lipski ve ark. (2005) çalışmalarında alt ve üst çene orta kesici dişler ile üst çene köpek dişlerinin kök kanallarını Sistem B ısı kaynağı kullanarak devamlı dalgalı kompaksiyon tekniği ile doldururken kök yüzeylerinde oluşan sıcaklık değerlerini ölçmüşlerdir (7). Çalışmalarında sıcaklık değerlerini kızılötesi termal kamera ile değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre üst çene köpek dişi ve üst çene orta kesici dişte görülen sıcaklık artışı kritik değerin altındayken alt çene orta kesici dişte 10°C 'lik kritik değerin üzerinde sıcaklık artışı meydana gelmiştir.

Lipski (2006), yaptığı bir çalışmada alt ve üst çene orta kesici dişlerin kök kanallarının enjekte edilebilir sıcak guta perka yöntemi ile doldurulması sırasında kök yüzeyinde ortaya çıkan sıcaklık artışını değerlendirmiştir ve sıcaklık değerlerini kızıl ötesi termal kamera ile ölçmüştür (129). Çalışma sonuçlarında alt çene orta kesici dişlerde ($22,1\pm 7,3^{\circ}\text{C}$) üst çene orta kesici dişlere ($8,5\pm 2,4^{\circ}\text{C}$) göre ortalama üç kat daha fazla sıcaklık artışı görülmüştür. Gruplar arasında görülen bu fark alt çene orta kesici dişlerdeki dentin kalınlığının üst çene orta kesici ve kanin dişlere göre daha ince olmasına bağlanmıştır.

Weller ve ark. (1995) kök kanalları enjekte edilebilir guta perka ile doldurulurken kök yüzeyindeki sıcaklık artışını değerlendirmişlerdir. (128). Obtura II enjektabil sıcak guta perka cihazını 160, 185 ve 200°C sıcaklığa ayarlayarak kök kanallarını doldurmuşlardır ve bu sırada ısı çiftleri kullanarak kök dış yüzeyinde ve kök kanalının iç yüzeyinde oluşan sıcaklık değerlerini anatomik apeks göre beş farklı noktadan ölçmüşlerdir. Çalışma sonuçlarına göre tüm gruplarda apikalden kuronale doğru ortalama sıcaklık değerleri artmaktadır. Aynı şekilde kanal içinde de kanal dış yüzeyine göre daha fazla ortalama sıcaklık artışı ölçülmüştür ancak hiçbir grupta ortalama sıcaklık artışı 10°C 'lik kritik değerin üzerine çıkmamıştır. Kök kanallarının iç yüzeyinde dış yüzeyine göre sıcaklığın yüksek olması, dentin kalınlığındaki azalmanın çevre periodontal dokulara daha fazla sıcaklık iletimi ile sonuçlanabileceği ve bunun da periodontal dokularda kalıcı hasarla sonuçlanabileceği anlamına gelebilir.

Molyvdas ve ark. (1989), köpekler üzerinde, enjekte edilebilir sıcak guta perka teknikleri ile kök kanal dolumu sonrasındaki periodontal doku reaksiyonlarını değerlendirmişlerdir. Çalışmada sağlıklı periodonsiyuma sahip 36 diş ve 56 kök kanalı kullanılmıştır. 26 kök kanalı, lateral kondensasyon tekniği ile ve 30 kök kanalı, sıcaklığı maksimuma ayarlanmış Obtura cihazı kullanılarak enjekte edilebilir sıcak guta perka yöntemi ile doldurulmuştur. 1, 3, 7, 28 ve 56. günlerde histolojik değerlendirme yapılmış ve tedavi sonrası 28. ve 56. günlerde kontrol radyografları alınmıştır. Radyografik olarak herhangi bir patolojik değişiklik gözlenmezken, histolojik değerlendirmede lateral kondensasyon yapılan grupta 26 dişin 23'ünde periodontal ligamentin normal görünümde olduğu belirtilmiştir. Üç dişte periapikal dokularda taşkın kök kanal dolgusu artıkları ve kök kanalında artık pulpa dokusu tespit edilmiştir. Buna karşın termoplastik enjeksiyon yapılan 30 dişin 27'sinde periapikal enflamatuvar reaksiyon görülmüştür. Bu dişlerde

apikal foramen ile ilişkili periapikal dokularda enflamatuvar değişiklikler gözlenirken diş köklerinin bitişiğindeki periodonsiyumda herhangi bir değişiklik görülmemiştir. Bu durum periodontal ligamentin, termoplastik enjekte edilebilir guta perka yönteminin oluşturduğu sıcaklığa karşı dentin ve sement tarafından korunmasının sonucu olabilir (130).

Literatürde internal rezorpsiyon kavitelerinin sıcak guta perka yöntemleri kullanılarak doldurulması sırasında kök yüzeyinde oluşan sıcaklığı değerlendiren bir çalışma vardır. Ulusoy ve ark. (2015) çalışmalarında alt çene premolar dişler kullanmışlardır ve 2.4 mm çapında oval rezorpsiyon kaviteleri oluşturmuşlardır. Kök kanallarını devamlı dalgalı kondensasyon tekniği, sıcak termoplastik enjeksiyon tekniği ve kor taşıyıcılı sistem ile doldurmuşlardır ve dolun esnasında sıcaklık değerlerini termal kamera kullanarak belirlemişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre rezorpsiyon olan dişlerde rezorpsiyon olmayan dişlere göre daha fazla sıcaklık artışı görülmüştür. Devamlı dalgalı kondensasyon ve termoplastik enjeksiyon yöntemlerinde sıcaklık değerleri 10°C'lik kritik değerin üzerine birkaç saniye süre ile çıkmıştır (131). Bu çalışmada hazırlanan rezorpsiyon kaviteleri standart ve düzenlidir. Bu nedenle klinikte görülebilecek olan durumları tam olarak yansıtamayabilir. Ayrıca rezorpsiyonlar oluşturulduktan sonra kalan dentin kalınlığı ile ilgili bilgi yoktur. Bu nedenle biz çalışmamızda klinik koşulları daha iyi taklit edebilmek için nitrik asit kullanarak düzensiz şekilli rezorpsiyon kaviyeleri elde etmeyi ve kalan dentin kalınlığını ölçerek dentin miktarının sıcaklık artışına etkisini incelemeyi amaçladık.

Post boşluğu hazırlanması kök yüzeyinde sıcaklık artışına neden olmaktadır. Ortaya çıkan sıcaklık artışını değerlendiren bazı çalışmalar vardır. Saunders ve ark. (1989) çalışmalarında post preparasyonu sırasındaki kök yüzey sıcaklığını ısı çift yöntemi kullanarak değerlendirmişlerdir ve 31°C'ye kadar ulaşan sıcaklık artışı tespit etmişlerdir (132). Kılıç ve ark. (2013) oval post boşluğu oluşturulurken ve dairesel post boşluğu oluşturulurken kök yüzeyinde oluşan sıcaklık artışını kızıl ötesi termal kamera kullanarak değerlendirmişlerdir. Çalışmalarının sonuçlarına göre oval post boşluğu oluşturulurken dairesel post boşluğu oluşturulmasına göre anlamlı şekilde yüksek sıcaklık artışı ölçülmüştür (sırasıyla $63.53 \pm 26.01^{\circ}\text{C}$ ve $47.63 \pm 9.49^{\circ}\text{C}$) (133). Göktürk ve ark. (2015) altı farklı post sisteminin kök yüzeyinde oluşturduğu sıcaklık artışını kızılötesi termometre kullanarak değerlendirmiştir. Çalışma sonuçlarına göre sıcaklık artışı

değerleri $8.08\pm 5.4^{\circ}\text{C}$ ile $29.95\pm 10.2^{\circ}\text{C}$ arasında değişmiştir (134). Bu çalışmaların sonuçlarına göre post boşluğu hazırlanması sırasında kök yüzeyinde oluşan sıcaklık değerleri çoğunlukla 10°C 'lik kritik değer üzerindedir. Lipski ve ark. (2010) post boşluğu hazırlanması sırasında oluşan sıcaklık değerlerini su soğutmalı ve su soğutmasız olarak değerlendirmişlerdir ve ölçümlerinde kızıl ötesi termal kamera kullanmışlardır. Çalışmalarında post boşluğu hazırlanması sırasında kök yüzeyinde oluşan sıcaklık değerleri, su soğutması olmadan ve su soğutması varken sırasıyla $53.75\pm 8.19^{\circ}\text{C}$ ve $6.86\pm 1.18^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür (135). Bu sonuçlar post boşluğu hazırlanması sırası kritik değer üzerine çıkan sıcaklık artışının su soğutması ile makul seviyelere düşürülebileceği anlamına gelir. Sıcak guta perka sistemleri ile kök kanal dolumu sırasında herhangi bir soğutma sistemi ile oluşan sıcaklık değerlerinin düşürülmesi mümkün değildir. Bu nedenle kanal dolumunda oluşan sıcaklık değerlerinin kritik seviyelere çıkmaması için kök kanalını çevreleyen dentin kalınlığı ve kullanılan kanal dolgu sistemi önemlidir.

Horan ve ark. (2008) ultrasonik aletler kullanılarak kök kanalından post uzaklaştırılması sırasında kök yüzeyinde oluşan sıcaklığa dentin kalınlığının etkisinin olup olmadığını ısı çift yöntemi kullanarak değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında ince köklü (alt çene kesici) (ortalama dentin kalınlığı 0.95 ± 0.22 mm) ve kalın köklü (premolar) (ortalama dentin kalınlığı 1.54 ± 0.29 mm) dişler kullanmışlardır. Ölçümlerini irrigasyonlu ve irrigasyonsuz şekilde gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre kök yüzeyinde ölçülen sıcaklık değerlerine dentin kalınlığının anlamlı etkisinin olmadığı gösterilmiştir (136). Bu çalışmadaki bulguların aksine, biz çalışmamızda dentin kalınlığındaki azalmanın kök yüzeyindeki sıcaklığın anlamlı şekilde yükselmesine neden olduğu sonucuna vardık. Horan ve ark.'nın çalışmasında ince dentin kalınlığına sahip örnekler yaklaşık 1mm dentin kalınlığına sahipti ve bu kalınlık bizim çalışmamızdaki küçük rezorpsiyon kaviteli dişlerdeki dentin kalınlığına eşittir. Bizim çalışmamızdaki 1mm'nin altındaki dentin kalınlığı, sıcaklığın anlamlı şekilde yükselmesine neden olabilir. Aynı zamanda Horan ve ark.'nın çalışmasında sıcaklık değerlendirilmesinde kullanılan ısı çiftinin yönteminin duyarlılığı bizim kullandığımız termal kameraya göre daha düşüktür ve yöntemin uygulama biçiminden dolayı hatalı ölçümlerin yapılmasına daha yatkındır (112). Sıcaklık ölçüm metodu, bu çalışmada iki grup aradaki sıcaklık değerlerinin yakın çıkmasına neden olmuş olabilir.

Madarati ve Watts (2014) yaptıkları çalışmada kök kanalı içinde kırık alet çıkartılması sırasında kök yüzeyinde oluşan sıcaklık değerlerini ısı çift kullanarak, alt kesici dişlerde değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında farklı büyüklüklerde gates glidden frezleri farklı hızlarda kullanmışlardır ve sıcaklık değerlerini dişlerin proksimal yüzleri ile bukkal ve lingual yüzlerinden ölçmüşlerdir. Çalışmalarının sonuçlarına göre tüm hızlarda ve frez boyutlarında proksimal yüzlerden ölçülen sıcaklık değerleri bukkal ve lingual yüzlerden ölçülen sıcaklık değerlerinden anlamlı şekilde daha yüksekti (137). Çalışma sonuçları dentin kalınlığının azalmasının kök yüzeyinde ölçülen sıcaklık değerini arttırdığını göstermektedir.

Diş beyazlatma işlemlerinin sonrasında eksternal kök rezorpsiyonları gözlemlendiği literatürde belirtilmiştir (138-141). Diş beyazlatma sonrasında görülen eksternal kök rezorpsiyonunun nedenleri hakkında çeşitli teoriler vardır ve işlem sırasında ortaya çıkan sıcaklık bunlardan biridir (139). Eldeniz ve ark. (2005) beyazlatma ajanının aktivasyonu sırasında pulpa dokusundaki sıcaklık artışını değerlendirmişlerdir ve kullanılan ışık kaynağına bağlı olarak sıcaklık artışının 6 ile 12 °C arasında değiştiğini belirlemişlerdir (142). Suileman ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada eksternal beyazlatma sırasında diş yüzeyinde ve pulpa odası içinde oluşan sıcaklık değerlerini ısı çift yöntemi ile ölçmüşlerdir. Çalışmada farklı ışık kaynakları kullanmışlardır. Çalışmanın sonuçlarında, diş yüzeyinde oluşan sıcaklık değerlerinin kullanılan ışık kaynağına ve uygulama metoduna göre 0.44 ve 86.3°C arasında değiştiği gösterilmiştir (143). Kök kanallarının sıcak guta perka teknikleri ile doldurulması sırasında kullanılan ısı kaynakları beyazlatma ajanının aktive edilmesinde kullanılan ısı kaynaklarından daha fazla sıcaklık artışına neden olabilmektedir. Biz çalışmamızda kök kanalları sıcak guta perka teknikleri ile doldurulurken kök yüzeyinde 2 ile 26 °C arasında sıcaklık artışı tespit ettik. Bu değerler diş beyazlatma sırasında oluşan sıcaklık değerleri ile benzerdir. Bu nedenle sıcak yöntemlerle kök dolumu ortaya çıkan sıcaklığa bağlı olarak dişlerde eksternal kök rezorpsiyonlarına neden olabilir. Sıcak guta perka teknikleri uygulanarak kök kanal dolumu yapılan dişlerin işlem sonrasında eksternal rezorpsiyon yönünden değerlendirilmesi gerekebilir.

Sıcak guta perka ile kök kanal dolumu sırasında kök yüzeyinde oluşan sıcaklığa odaklanan çalışmalarda kökü çevreleyen periodontal dokuları, kök kanalı içinde oluşan sıcaklığın olumsuz etkilerinden koruyan dentin kalınlığı ile ilgili bilgi bulunmamaktadır.

Kök kanal dolgusu sırasında kök yüzeyinde oluşan sıcaklık artışı periodontal dokulara hasar verebilmektedir ve kök yüzeyindeki dentin kalınlığının azalması bu hasarın şiddetinin artmasına ve kalıcı hale gelmesine neden olabilir. Bu nedenle bu çalışmada; farklı büyüklüklerde internal rezorpsiyon kavileri hazırlandı. Hazırlanan bu rezorpsiyon kavilerinin dış yüzeyi ile kökün dış yüzeyi arasındaki kalınlığı iki farklı standart boyuta getirildi (0.5mm, 1mm). Daha sonra uygulanan farklı sıcak guta perka yöntemleri ile bu rezorpsiyon kavileri dolduruldu. Dolum esnasında termal kamera yardımı ile kök yüzeyinde oluşan sıcaklık artışı ölçüldü. Bu çalışmamızda rezorpsiyon kavileri frez yerine nitrik asit kullanılarak oluşturuldu. Bu sayede standart şekillerde rezorpsiyon kavileri yerine düzensiz rezorpsiyon kavileri elde edilerek klinikte karşılaşılabilecek durumların daha iyi taklit edebilmesi amaçlandı.

Çalışmamızda küçük rezorpsiyon kavileri sıcak guta perka yöntemleri ile doldurulurken, en fazla sıcaklık artışı DDK kullanıldığında görüldü. DDK yönteminde 22.2°C olarak ölçülen sıcaklık artışı 1 dakika sonra 5.8°C'ye düştü TPE yönteminde 13.3°C artan sıcaklık 1 dakika sonra 6.3°C'ye düştü. KTS kullanıldığında sıcaklık artışı 2.4°C'ydü ve 1 dakika sonra yine 2.4°C olarak ölçüldü. Çalışmamızdaki küçük rezorpsiyon kavilerinde DDK yönteminde tüm örneklerde ölçülen sıcaklık artışı 10°C'lik kritik eşiğin üzerindeyken, TPE yönteminde üç örnekte 10°C sıcaklık artışı ölçülürken bir örnekte 10°C'nin altında sıcaklık artışı görüldü. Diğer örneklerde sıcaklık artışı 10°C üzerindeydi. KTS kullanılan tüm örneklerde sıcaklık artışı 10°C'nin altındaydı. Küçük rezorpsiyon kavilerinin hiçbirinde, 1 dakika sonra ölçülen sıcaklık artışı 10°C'den fazla değildi.

Büyük rezorpsiyon kavilerinin doldurulması sırasında en fazla sıcaklık artışı DDK yönteminde tespit edildi. 26.2°C olan bu sıcaklık artışı 1 dakika sonra 10.5°C'ye düştü. TPE yönteminde en fazla 16.6°C artış görüldü ve bir dakika sonrasında bu değer 8°C'ye düştü. KTS'de en fazla 4.1°C'lik artış görülürken bu değer 1 dakika sonra 2.7°C seviyesine düştü. Büyük rezorpsiyon kavilerinde DDK ve TPE yöntemleri kullanıldığında tüm örneklerde görülen sıcaklık artışı değeri 10°C'lik kritik değerin üzerindeydi. Bu sıcaklık değerleri DDK yöntemi kullanılan iki örnekte 1 dakika sonrasında yine 10°C'nin üzerindeyken diğer örneklerde 10°C'nin altına geriledi. KTS kullanılan örneklerin hiçbirinde 10°C'lik kritik değerin üzerinde sıcaklık artışına rastlanmadı.

Çalışmamızın sonuçlarına göre kullanılan her üç sistemde de büyük rezorpsiyon kavitelerinde, küçük rezorpsiyon kavitelerine göre anlamlı şekilde daha fazla sıcaklık artışına neden olmuştur. Bu sonuçlar kök kanal sistemindeki dentin kalınlığının azalmasına bağlı olarak sıcak guta perka yöntemlerinin riskli olabileceği anlamına gelebilir. Bununla birlikte, istatistiksel analiz sonuçlarına göre kullandığımız hiçbir kanal dolum tekniği yüzey sıcaklığının 10°C'lik kritik değerin üzerinde 1 dakikadan daha fazla kalmasına neden olmamıştır. Ancak iki örnekte, bir dakika sonra da 10°C'nin üzerinde sıcaklık artışına neden olan devamlı dalgalı kondensasyon yöntemi ortalama olarak da 7.74°C'lik sıcaklık artışına neden olmuştur. Bu sonuçlar devamlı dalgalı kondensasyon yönteminin bizim hazırladığımız 0.5mm dentin kalınlığında ve daha düşük dentin kalınlıklarında kullanılmasının riskli olabileceği anlamına gelebilir.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre her iki rezorpsiyon boyutunda da kor taşıyıcılı sistem, kullandığımız diğer kanal dolum tekniklerinden daha az sıcaklık artışına neden olmuştur. Bizim sonuçlarımız Ulusoy ve ark.'nın (2015) sonuçları ile benzerlik göstermektedir (131). Bu sonuçlara göre kor taşıyıcılı sistem internal rezorpsiyon kavitelerinin doldurulmasında en güvenilir yöntem gibi görünmektedir. Ancak Gençoğlu ve ark.'nın (2008) yaptığı bir çalışmanın sonuçlarına göre kor taşıyıcılı sistemin rezorpsiyon defektlerinin doldurulmasında yetersiz olduğu gösterilmiştir (6).

Sonuçlar

- Kalan dentin kalınlığı 1mm 'den 0.5mm'ye düştüğünde, kök yüzeyinde anlamlı şekilde fazla sıcaklık artışı gözlenmiştir. Klinik olarak internal rezorpsiyon tespit edilen dişler sıcak guta perka yöntemleri ile doldurulurken kalan dentin kalınlığı bu açıdan dikkate alınmalıdır.
- Bulgularda elde ettiğimiz ortalama sıcaklık artışlarını değerlendirdiğimizde, kullandığımız sıcak guta perka ile kanal dolum yöntemlerinden hiçbiri 1 dakikadan uzun süre ile 10°C'lik sıcaklık artışına neden olmamıştır.
- Rezorpsiyon kavitesinin dış sınırı ile kök yüzeyi arasında kalan dentin kalınlığının 0.5mm ve daha az olduğu dişlerde devamlı dalgalı kondensasyon gibi kök yüzeyinde fazla sıcaklık artışına neden olan yöntemler yerine diğer yöntemler tercih edilebilir.
- İnternal rezorpsiyon olan dişler sıcak guta perka teknikleri ile doldurulduktan sonra dişlerin eksternal rezorpsiyon açısından takibi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Gutmann J. Clinical, radiographic, and histologic perspectives on success and failure in endodontics. *Dental Clinics of North America*. 1992;36(2):379-92.
2. Siqueira JF, Rôças IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *Journal of Endodontics*. 2008;34(11):1291-301. e3.
3. Wu MK, Wesselink P. A primary observation on the preparation and obturation of oval canals. *International Endodontic Journal*. 2001;34(2):137-41.
4. Ricucci D, Langeland K. Apical limit of root-canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. *International endodontic journal*. 1998;31:394-409.
5. Patel S, Ricucci D, Durak C, Tay F. Internal root resorption: a review. *Journal of endodontics*. 2010;36(7):1107-21.
6. Gencoglu N, Yildirim T, Garip Y, Karagenc B, Yilmaz H. Effectiveness of different gutta-percha techniques when filling experimental internal resorptive cavities. *International endodontic journal*. 2008;41(10):836-42.
7. Lipski M. Root surface temperature rises during root canal obturation, in vitro, by the continuous wave of condensation technique using System B HeatSource. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2005;99(4):505-10.
8. Eriksson A, Albrektsson T. Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury: a vital-microscopic study in the rabbit. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1983;50(1):101-7.
9. Grossi SG, Zambon JJ, Ho AW, Koch G, Dunford RG, Machtei EE, et al. Assessment of risk for periodontal disease. I. Risk indicators for attachment loss. *Journal of periodontology*. 1994;65(3):260-7.
10. Torabinejad M, RE W. *Endodonti Temel İlkeler ve Uygulamalar*. 4. Nobel tıp kitapevleri. 2011;61.
11. Cohen S, Burns RC, Hargreaves KM, Berman LH. *Pathways of the pulp*: Elsevier Mosby St. Louis, Mo; 2006.
12. Patel S, Ford TP. Is the resorption external or internal? *Dental update*. 2007;34(4):218-20, 22, 24-6, 29.
13. Bille M, Kvetny M, Kjær I. A possible association between early apical resorption of primary teeth and ectodermal characteristics of the permanent dentition. *The European Journal of Orthodontics*. 2008;30(4):346-51.
14. Bille M-LB, Nolting D, Kvetny MJ, Kjær I. Unexpected early apical resorption of primary molars and canines. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2007;8(3):144-9.
15. Gottlieb B. Zur aetiologie und therapie des alveolaren pyorrhoe. *Zeitschr stomatol*. 1927;25:1099.
16. Hammarström I, Lindskog S. General morphological aspects of resorption of teeth and alveolar bone. *International endodontic journal*. 1985;18(2):93-108.
17. Wedenberg C. Evidence for a dentin-derived inhibitor of macrophage spreading. *European Journal of Oral Sciences*. 1987;95(5):381-8.
18. Lindskog S, Blomlöf L, Hammarström L. Cellular colonization of denuded root surfaces in vivo: cell morphology in dentin resorption and cementum repair. *Journal of clinical periodontology*. 1987;14(7):390-5.
19. Thomas P, Krishna Pillai R, Pushparajan Ramakrishnan B, Palani J. An Insight into Internal Resorption. *ISRN dentistry*. 2014;2014.
20. Ne RF, Witherspoon DE, Gutmann JL. Tooth resorption. *Quintessence International-English Edition-*. 1999;30:9-26.

21. Takeda S, Karsenty G. Central control of bone formation. *Journal of bone and mineral metabolism*. 2001;19(3):195-8.
22. Locker F. Hormonal regulation of calcium homeostasis. *The Nursing clinics of North America*. 1996;31(4):797-803.
23. Udagawa N, Takahashi N, Akatsu T, Tanaka H, Sasaki T, Nishihara T, et al. Origin of osteoclasts: mature monocytes and macrophages are capable of differentiating into osteoclasts under a suitable microenvironment prepared by bone marrow-derived stromal cells. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 1990;87(18):7260-4.
24. McHugh KP, Shen Z, Crotti T, Flannery M, Fajardo RJ, Bierbaum BE, et al. Role of cell-matrix interactions in osteoclast differentiation. *Osteoimmunology: Springer*; 2007. p. 107-11.
25. Soltanoff CS, Chen W, Yang S, Li Y-P. Signaling networks that control the lineage commitment and differentiation of bone cells. *Critical Reviews™ in Eukaryotic Gene Expression*. 2009;19(1).
26. Haapasalo M, Endal U. Internal inflammatory root resorption: the unknown resorption of the tooth. *Endodontic topics*. 2006;14(1):60-79.
27. Nakchbandi IA, Weir EE, Insogna KL, Philbrick WM, Broadus AE. Parathyroid hormone-related protein induces spontaneous osteoclast formation via a paracrine cascade. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2000;97(13):7296-300.
28. Simonet W, Lacey D, Dunstan C, Kelley M, Chang M-S, Lüthy R, et al. Osteoprotegerin: a novel secreted protein involved in the regulation of bone density. *Cell*. 1997;89(2):309-19.
29. Komine M, Kukita A, Kukita T, Ogata Y, Hotokebuchi T, Kohashi O. Tumor necrosis factor- α cooperates with receptor activator of nuclear factor κ B ligand in generation of osteoclasts in stromal cell-depleted rat bone marrow cell culture. *Bone*. 2001;28(5):474-83.
30. Theoleyre S, Wittrant Y, Tat SK, Fortun Y, Redini F, Heymann D. The molecular triad OPG/RANK/RANKL: involvement in the orchestration of pathophysiological bone remodeling. *Cytokine & growth factor reviews*. 2004;15(6):457-75.
31. Takahashi N, Ejiri S, Yanagisawa S, Ozawa H. Regulation of osteoclast polarization. *Odontology*. 2007;95(1):1-9.
32. Saltel F, Chabadel A, Bonnelye E, Jurdic P. Actin cytoskeletal organisation in osteoclasts: a model to decipher transmigration and matrix degradation. *European journal of cell biology*. 2008;87(8):459-68.
33. Furseth R. The resorption process of human teeth studied by light microscopy, microradiography and electron microscopy. *Arch Oral Biol*. 1968;12:417-31.
34. Lindskog S, Blomlöf L, Hammarström L. Repair of periodontal tissues in vivo and in vitro. *Journal of clinical periodontology*. 1983;10(2):188-205.
35. Pierce AM. Experimental basis for the management of dental resorption. *Dental Traumatology*. 1989;5(6):255-65.
36. Nilsen R, Magnusson B. Enzyme histochemistry of induced heterotropic bone formation in guinea-pigs. *Archives of oral biology*. 1979;24(10):833-41.
37. Tyrovolas JB, Spyropoulos MN, Makou M, Perrea D. Root resorption and the OPG/RANKL/RANK system: a mini review. *Journal of oral science*. 2008;50(4):367-76.
38. Wada N, Maeda H, Tanabe K, Tsuda E, Yano K, Nakamuta H, et al. Periodontal ligament cells secrete the factor that inhibits osteoclastic differentiation and function: the factor is osteoprotegerin/osteoclastogenesis inhibitory factor. *Journal of periodontal research*. 2001;36(1):56-63.
39. Uchiyama M, Nakamichi Y, Nakamura M, Kinugawa S, Yamada H, Udagawa N, et al. Dental pulp and periodontal ligament cells support osteoclastic differentiation. *Journal of dental research*. 2009;88(7):609-14.

40. Trope M. Root resorption of dental and traumatic origin: classification based on etiology. *Practical periodontics and aesthetic dentistry: PPAD*. 1998;10(4):515-22.
41. Wedenberg C, Lindskog S. Evidence for a resorption inhibitor in dentin. *European Journal of Oral Sciences*. 1987;95(3):205-11.
42. Andreasen J. Luxation of permanent teeth due to trauma A clinical and radiographic follow-up study of 189 injured teeth. *European Journal of Oral Sciences*. 1970;78(1-4):273-86.
43. Cabrini R, Maisto O, Manfredi E. Internal resorption of dentine: histopathologic control of eight cases after pulp amputation and capping with calcium hydroxide. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1957;10(1):90-6.
44. Rabinowitch BZ. Internal resorption. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1972;33(2):263-82.
45. Penido R, Carrel R, Chialastri A. The anachoretic effect in root resorption: report of case. *The Journal of pedodontics*. 1980;5(1):85.
46. Ashrafi M, Sadeghi E. Idiopathic multiple internal resorption: report of case. *ASDC journal of dentistry for children*. 1979;47(3):196-9.
47. Mandor RB. A tooth with internal resorption treated with a hydrophylic plastic material: a case report. *Journal of endodontics*. 1981;7(9):430-2.
48. Brady J, Lewis D. Internal resorption complicating orthodontic tooth movement. *British journal of orthodontics*. 1984;11(3):155-7.
49. Walton RE, Leonard LA. Cracked tooth: An etiology for "idiopathic" internal resorption? *Journal of endodontics*. 1986;12(4):167-9.
50. Brooks JK. An unusual case of idiopathic internal root resorption beginning in an unerupted permanent tooth. *Journal of endodontics*. 1986;12(7):309-10.
51. Silveira FF, Nunes E, Soares JA, Ferreira CL, Rotstein I. Double 'pink tooth' associated with extensive internal root resorption after orthodontic treatment: a case report. *Dental Traumatology*. 2009;25(3):e43-e7.
52. Çalışkan M, Türkün M. Prognosis of permanent teeth with internal resorption: a clinical review. *Dental Traumatology*. 1997;13(2):75-81.
53. Wedenberg C, Zetterqvist L. Internal resorption in human teeth—a histological, scanning electron microscopic, and enzyme histochemical study. *Journal of endodontics*. 1987;13(6):255-9.
54. Lindskog S HG, Pierce AM. *Dental resorptions* 2006.
55. Heithersay G. Management of tooth resorption. *Australian Dental Journal*. 2007;52(s1):S105-S21.
56. Magnusson B. Therapeutic pulpotomy in primary molars—clinical and histological follow-up. II. Zinc oxide-eugenol as wound dressing. *Odontologisk revy*. 1971;22(1):45.
57. Tronstad L. Root resorption—etiology, terminology and clinical manifestations. *Dental Traumatology*. 1988;4(6):241-52.
58. Gunraj MN. Dental root resorption. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 1999;88(6):647-53.
59. Andreasen J. Review of root resorption systems and models, etiology of root resorption and the homeostatic mechanisms of the periodontal ligament. The biological mechanisms of tooth eruption and root resorption. 1988:9-22.
60. Andreasen FM. Transient apical breakdown and its relation to color and sensibility changes after luxation injuries to teeth. *Dental Traumatology*. 1986;2(1):9-19.
61. Andreasen JO, Kristerson L. The effect of limited drying or removal of the periodontal ligament: periodontal healing after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1981;39(1):1-13.

62. Andreasen J. Analysis of pathogenesis and topography of replacement root resorption (ankylosis) after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Swedish dental journal*. 1979;4(6):231-40.
63. Bell T. *The anatomy, physiology, and diseases of the teeth: Carey & Lea*; 1831.
64. Levin L, Trope M. *Root resorption. Seltzer and Bender's dental pulp* Chicago, IL: Quintessence Publishing Co Inc. 2002:425-48.
65. Gulabivala K, Searson L. Clinical diagnosis of internal resorption: an exception to the rule. *International endodontic journal*. 1995;28(5):255-60.
66. Patel S, Kanagasingam S, Ford TP. External cervical resorption: a review. *Journal of endodontics*. 2009;35(5):616-25.
67. Frank AL. External-internal progressive resorption and its nonsurgical correction. *Journal of endodontics*. 1981;7(10):473-6.
68. Wedenberg C, Lindskog S. Experimental internal resorption in monkey teeth. *Dental Traumatology*. 1985;1(6):221-7.
69. Pindborg JJ. *Pathology of the dental hard tissues*. 1970.
70. Heithersay GS. Clinical endodontic and surgical management of tooth and associated bone resorption. *International Endodontic Journal*. 1985;18(2):72-92.
71. Vier FV, Figueiredo JAPd. Internal apical resorption and its correlation with the type of apical lesion. *International endodontic journal*. 2004;37(11):730-7.
72. Ahlberg K, Bystedt H, Eliasson S, Odenrick L. Long-term evaluation of autotransplanted maxillary canines with completed root formation. *Acta Odontologica*. 1983;41(1):23-31.
73. Fuss Z, Tsesis I, Lin S. Root resorption—diagnosis, classification and treatment choices based on stimulation factors. *Dental Traumatology*. 2003;19(4):175-82.
74. Möller ÅJ, Fabricius L, Dahlen G, Öhman AE, Heyden G. Influence on periapical tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys. *European Journal of Oral Sciences*. 1981;89(6):475-84.
75. Kakehashi S, Stanley H, Fitzgerald R. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1965;20(3):340-9.
76. Benenati F. Root resorption: types and treatment. *General dentistry*. 1996;45(1):42-5.
77. Heithersay GS. Treatment of invasive cervical resorption: an analysis of results using topical application of trichloroacetic acid, curettage, and restoration. *Quintessence international* (Berlin, Germany: 1985). 1999;30(2):96-110.
78. Heithersay GS. Clinical, radiologic, and histopathologic features of invasive cervical resorption. *Quintessence international* (Berlin, Germany: 1985). 1999;30(1):27-37.
79. Frank AL, Bakland LK. Nonendodontic therapy for supraosseous extracanal invasive resorption. *Journal of endodontics*. 1987;13(7):348-55.
80. Heithersay GS. Invasive cervical resorption: an analysis of potential predisposing factors. *Quintessence International*. 1999;30(2).
81. Spangberg LS, Haapasalo M. Rationale and efficacy of root canal medicaments and root filling materials with emphasis on treatment outcome. *Endodontic Topics*. 2002;2(1):35-58.
82. Metzler RS, Montgomery S. The effectiveness of ultrasonics and calcium hydroxide for the debridement of human mandibular molars. *Journal of Endodontics*. 1989;15(8):373-8.
83. Morgan RW, Carnes DL, Montgomery S. The solvent effects of calcium hydroxide irrigating solution on bovine pulp tissue. *Journal of endodontics*. 1991;17(4):165-8.
84. Andersen M, Lund A, Andreasen J, Andreasen F. In vitro solubility of human pulp tissue in calcium hydroxide and sodium hypochlorite. *Dental Traumatology*. 1992;8(3):104-8.

85. Yang S-F, Rivera EM, Baumgardner KR, Walton RE, Stanford C. Anaerobic tissue-dissolving abilities of calcium hydroxide and sodium hypochlorite. *Journal of endodontics*. 1995;21(12):613-6.
86. Türkün M, Cengiz T. The effects of sodium hypochlorite and calcium hydroxide on tissue dissolution and root canal cleanliness. *International endodontic journal*. 1997;30(5):335-42.
87. Wadachi R, Araki K, Suda H. Effect of calcium hydroxide on the dissolution of soft tissue on the root canal wall. *Journal of endodontics*. 1998;24(5):326-30.
88. Barclay C. Root resorption. 2: Internal root resorption. *Dental update*. 1993;20(7):292-4.
89. Benenati FW. Treatment of a mandibular molar with perforating internal resorption. *Journal of endodontics*. 2001;27(7):474-5.
90. Alhadainy HA. Root perforations: a review of literature. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*. 1994;78(3):368-74.
91. Stamos DE, Stamos DG. A new treatment modality for internal resorption. *Journal of endodontics*. 1986;12(7):315-9.
92. Herrin HK, Ludington JR. Restoring a tooth with massive internal resorption to form and function: report of case. *The Journal of the American Dental Association*. 1990;121(2):271-3.
93. Eidelman E, Rotstein I, Gazit D. Internal coronal resorption of a permanent molar: a conservative approach for treatment. *The Journal of clinical pediatric dentistry*. 1996;21(4):287-90.
94. Regan J, Gutmann J, Witherspoon D. Comparison of Diaket and MTA when used as root-end filling materials to support regeneration of the periradicular tissues. *International endodontic journal*. 2002;35(10):840-7.
95. Main C, Mirzayan N, Shabahang S, Torabinejad M. Repair of root perforations using mineral trioxide aggregate: a long-term study. *Journal of Endodontics*. 2004;30(2):80-3.
96. Hsien H-C, Cheng Y-A, Lee Y-L, Lan W-H, Lin C-P. Repair of perforating internal resorption with mineral trioxide aggregate: a case report. *Journal of endodontics*. 2003;29(8):538-9.
97. Jacobovitz M, De Lima R. Treatment of inflammatory internal root resorption with mineral trioxide aggregate: a case report. *International endodontic journal*. 2008;41(10):905-12.
98. Dummer P. Root canal filling. *Harty's endodontics in clinical practice 4th ed Oxford: Wright*. 1997:123-53.
99. Glickman GN, Koch KA. 21st-century endodontics. *The Journal of the American Dental Association*. 2000;131:395-465.
100. Ingle JI, Bakland LK. *Endodontics*. 5th. Hamilton, Ontario: BC Decker Inc. 2002.
101. Johnson WB. A new gutta-percha technique. *Journal of endodontics*. 1978;4(6):184-8.
102. Glickman GN, Gutmann J. Contemporary perspectives on canal obturation. *Dental clinics of North America*. 1992;36(2):327-41.
103. Bradshaw G, Hall A, Edmunds D. The sealing ability of injection-moulded thermoplasticized gutta-percha. *International endodontic journal*. 1989;22(1):17-20.
104. Evans JT, Simon JH. Evaluation of the apical seal produced by injected thermoplasticized gutta-percha in the absence of smear layer and root canal sealer. *Journal of Endodontics*. 1986;12(3):101-7.
105. Gatot A, Peist M, Mozes M. Endodontic overextension produced by injected thermoplasticized gutta-percha. *Journal of endodontics*. 1989;15(6):273-4.
106. Gutmann J, Rakusin H. Perspectives on root canal obturation with thermoplasticized injectable gutta-percha. *International endodontic journal*. 1987;20(6):261-70.
107. Thompson H. Effect of drilling into bone. *Journal of oral surgery*. 1958;16(1):22.
108. Pallan F. Histological changes in bone after insertdon of skeletal fixation pins. *Journal of oral surgery, anesthesia, and hospital dental service*. 1960;18:400-8.

109. Matthews LS, Hirsch C. Temperatures measured in human cortical bone when drilling. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 1972;54(2):297-308.
110. Geng J-P, Tan KB, Liu G-R. Application of finite element analysis in implant dentistry: a review of the literature. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2001;85(6):585-98.
111. Nicholas J, White DR. Traceable temperatures: an introduction to temperature measurement and calibration. IOP Publishing; 2002.
112. Mc Cullagh J, Setchell D, Gulabivala K, Hussey D, 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. *International Endodontic Journal*. 2000;33(4):326-32.
113. Yanmaz LE, Okumus Z, Dogan E. Instrumentation of Thermography and its Applications in Horses. *Journal of animal and veterinary advances*. 2007;6(7):858-62.
114. Williams K. Thermography in the diagnosis of varicose veins and venous insufficiency. *Bibliotheca radiologica*. 1968;5:127-9.
115. Biagioni P, Longmore R, McGimpsey J, Lamey P. Infrared thermography. Its role in dental research with particular reference to craniomandibular disorders. *Dentomaxillofacial Radiology*. 1996;25(3):119-24.
116. McCullagh J, Biagioni P, Lamey PJ, Hussey D. Thermographic assessment of root canal obturation using thermomechanical compaction. *International endodontic journal*. 1997;30(3):191-5.
117. da Silveira PF, Vizzotto MB, Montagner F, da Silveira HL, da Silveira HE. Development of a new in vitro methodology to simulate internal root resorption. *J Endod*. 2014;40(2):211-6.
118. Kirkham DB. The location and incidence of accessory pulpal canals in periodontal pockets. *The Journal of the American Dental Association*. 1975;91(2):353-6.
119. De Deus Q, Horizonte B. Frequency, location, and direction of the lateral, secondary, and accessory canals. *Journal of endodontics*. 1975;1(11):361-6.
120. Rubach WC, Mitchell DF. Periodontal disease, accessory canals and pulp pathosis. *Journal of Periodontology*. 1965;36(1):34-8.
121. Taintor J, Ross P. Opinions and practices of American Endodontic Diplomates. *Dental journal*. 1978;44(7):321.
122. Brayton SM, Davis SR, Goldman M. Gutta-percha root canal fillings: An in vitro analysis. Part I. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1973;35(2):226-31.
123. Peters DD. Two-year in vitro solubility evaluation of four gutta-percha sealer obturation techniques. *Journal of Endodontics*. 1986;12(4):139-45.
124. Budd CS, Weller RN, Kulild JC. A comparison of thermoplasticized injectable gutta-percha obturation techniques. *Journal of endodontics*. 1991;17(6):260-4.
125. Anicé I, Matsumoto K. Dentinal heat transmission induced by a laser-softened gutta-percha obturation technique. *Journal of endodontics*. 1995;21(9):470-4.
126. Lipski M. Root surface temperature rises in vitro during root canal obturation with thermoplasticized gutta-percha on a carrier or by injection. *Journal of endodontics*. 2004;30(6):441-3.
127. Lipski M, Wozniak K. Thermographic evaluation of temperature rise on the outer root surface of teeth during Thermafil, JS Quick-fil, and thermo-mechanical condensation technique. *Thermol Int*. 2002;12:51-7.
128. Weller R, Koch K. In vitro radicular temperatures produced by injectable thermoplasticized gutta-percha. *International Endodontic Journal*. 1995;28(2):86-90.
129. Lipski M. In vitro infrared thermographic assessment of root surface temperatures generated by high-temperature thermoplasticized injectable gutta-percha obturation technique. *Journal of endodontics*. 2006;32(5):438-41.

130. Molyvdas I, Zervas P, Lambrianidis T, Veis A. Periodontal tissue reactions following root canal obturation with an injection-thermoplasticized gutta-percha technique. *Dental Traumatology*. 1989;5(1):32-7.
131. Ulusoy Ö, Yılmazoğlu M, Görgül G. Effect of several thermoplastic canal filling techniques on surface temperature rise on roots with simulated internal resorption cavities: an infrared thermographic analysis. *International endodontic journal*. 2015;48(2):171-6.
132. Saunders E, Saunders W. The heat generated on the external root surface during post space preparation. *International endodontic journal*. 1989;22(4):169-73.
133. Kilic K, Er O, Kilinc HI, Aslan T, Bendes E, Sekerci AE, et al. Infrared thermographic comparison of temperature increases on the root surface during dowel space preparations using circular versus oval fiber dowel systems. *Journal of Prosthodontics*. 2013;22(3):203-7.
134. Gokturk H, Ozkocak I, Taskan MM, Aytac F, Karaarslan ES. In vitro evaluation of temperature rise during different post space preparations. *European Journal of Dentistry*. 2015;9(4):535.
135. Lipski M, Mrozek J, Drożdżik A. Influence of water cooling on root surface temperature generated during post space preparation. *Journal of endodontics*. 2010;36(4):713-6.
136. Horan BB, Tordik PA, Imamura G, Goodell GG. Effect of dentin thickness on root surface temperature of teeth undergoing ultrasonic removal of posts. *Journal of endodontics*. 2008;34(4):453-5.
137. Madarati A, Watts D. Temperature rise on the external root surface during removal of endodontic fractured instruments. *Clinical oral investigations*. 2014;18(4):1135-40.
138. Lado E, Stanley H, Weisman M. Cervical resorption in bleached teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1983;55(1):78-80.
139. Harrington GW, Natkin E. External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. *Journal of Endodontics*. 1979;5(11):344-8.
140. Montgomery S. External cervical resorption after bleaching a pulpless tooth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1984;57(2):203-6.
141. Al-Nazhan S. External root resorption after bleaching: a case report. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*. 1991;72(5):607-9.
142. Eldeniz AU, Usumez A, Usumez S, Ozturk N. Pulpal temperature rise during light-activated bleaching. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*. 2005;72(2):254-9.
143. Sulieman M, Addy M, Rees J. Surface and intra-pulpal temperature rises during tooth bleaching: an in vitro study. *British dental journal*. 2005;199(1):37-40.



EKLER

Ek 1: Bilgilendirilmiş gönüllü onam formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ

Bu çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar isteviniz

ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

İnternal rezorpsiyon dişin pulpasında görülen ve tedavi edilmezse dişin kaybı ile sonuçlanacak dişin enflamatuvar bir hastalığıdır. Bu hastalığın tedavisi kök kanallarının temizlendikten sonra sızdırmaz şekilde doldurulmasıdır. Rezorpsiyon görülen dişlerin doldurulması için sıcak guta perka yöntemlerinin kullanımı önerilmektedir. Ancak bu yöntemlerin kullanımı sırasında oluşacak olan sıcaklık kökü çevreleyen dokulara zarar verebilmektedir. Çalışmamızda bu yöntemlerin kullanımı sırasında kök yüzeyinde oluşacak olan sıcaklık değerlendirilecektir ve klinisyenlere seçecekleri yöntem ile ilgili yardımcı olmak amaçlanmaktadır.

KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

Herhangi bir sebeple çekilen tek kök ve tek kanala sahip alt premolar dişler çalışmamıza dahil edilecektir.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Rutin tetkikler sonucunda çekilmiş olan tek kök ve kanala sahip dişler toplandıktan sonra bu dişlerin kök yüzeyindeki doku artıkları ve yabancı maddeler uzaklaştırılacaktır. Sonra bu dişler uzun aksları doğrultusunda iki parçaya ayrılacak ve içlerinde farklı büyüklüklerde yapay rezorpsiyon kaviteleri oluşturulacaktır. Rezorpsiyon oluşturulan parçalar tekrar bir araya getirilecek ve farklı sıcak guta perka yöntemleri ile doldurulacaktır ve doldurulmaları esnasında kök yüzeylerindeki sıcaklık değerleri termal kamera ile ölçülecektir.

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Araştırmamızda 60 adet çekilmiş diş kullanılacaktır.

ARAŞTIRMAYA KATILMAYI KABUL ETMEMEM VEYA ARAŞTIRMADAN AYRILMAM DURUMUNDA NE YAPMAM GEREKİR?

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; reddetme veya vazgeçme durumunda bile sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır.

Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 2 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi ve işlenmesi konusunda

araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

ARAşTIRMACININ		İMZASI
ADI & SOYADI		
TARİH		



T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
KTÜ TIP FAKÜLTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL
BAŞKANLIĞI

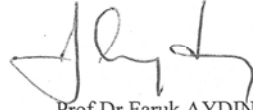
Sayı : 24237859-90
Konu: Etik Kurul onay belgesi

18/02/2016

Sayın; Y.Doç.Dr.Kadir Tolga CEYHANLI
Endodonti ABD.

“Üç Farklı Isıtılmış Guta Perka Yöntemi Kullanılarak Doldurulan Yapay İnternal Kök Rezorpsiyonlarında Kök Yüzeyinde Oluşan Isının İncelenmesi” başlıklı etik kurul 2015/173 no.lu tez çalışması raportör ve etik kurul görüşleri doğrultusunda; tıbbi etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilginizi ve gereğini rica ederim.


Prof.Dr.Faruk AYDIN
Etik kurul Başkanı

Ek: 1 adet onay belgesi

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ	
Endodonti A.D.	
Tarih	22.02.2016
Kayıt No.	2016-04
İmza No.	Gelen Faruk

61080 – Trabzon / TÜRKİYE

Tel: +90 (462) 377 5403

Faks: +90(462)325 2270

Elektronik Ağ: www.ktu.edu.tr

Ayrıntılı Bilgi İçin İrtibat
Şerafettin YILMAZ
e posta:
serafettinyilmaz@ktu.edu.tr

**KTÜ TIP FAKÜLTESİ BİLİMSSEL ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU**

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	“Üç Farklı Isıtılmış Guta Perka Yöntemi Kullanılarak Doldurulan Yapay İnternal Kök Rezorpsiyonlarında Kök Yüzeyinde Oluşan Isının İncelenmesi”		
	ARAŞTIRMANIN PROTOKOL/PLAN KODU	2015/173		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Y.Doç.Dr.Kadir Tolga CEYHANLI		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Endodonti		
	TEZ SAHİBİ/DİĞER ARAŞTIRICILAR, UNVANI/ADI/SOYADI	Arş.Gör.Arif Onur GÜNSEREN		
	DESTEKLEYİCİ			
	ARAŞTIRMANIN NİTELİĞİ			
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	TEZ <input checked="" type="checkbox"/> AKADEMİK AMAÇLI <input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>

	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU				Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
OLGU RAPOR FORMU				Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama		
	TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ	<input type="checkbox"/>				
	ŞİGORTA	<input type="checkbox"/>				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>				
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>				
	İLAN	<input type="checkbox"/>				
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>				
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>				
DİĞER:	<input type="checkbox"/>					

**KTÜ TIP FAKÜLTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU**

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 5	Tarih: 08/02/2016
	Y.Doç.Dr.Kadir Tolga CEYHANLI'nın sorumluluğunda yürütülmesi planlanan Arş.Gör.Arif Onur GÜNŞEREN'e ait "Üç Farklı Isıtılmış Guta Perka Yöntemi Kullanılarak Doldurulan Yapay İnternal Kök Rezorpsiyonlarında Kök Yüzeyinde Oluşan İsinin İncelenmesi" başlıklı 2015/173 no.lu ve yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma/tez başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, gerçekleştirilmesinde etik sakınca bulunmadığına; toplantıya katılan etik kurul üyelerinin oy birliği ile karar verilmiştir.	

KTÜ TIP FAKÜLTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU	
ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr.Faruk AYDIN

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		İlişki *		Katılım **		İmza
Prof.Dr.Faruk AYDIN Başkan:	Tıbbi Mikrobiyoloji	KTÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Gamze ÇAN Başkan Yrd.	Halk Sağlığı	KTÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.S.Caner KARAHAN Üye:	Tıbbi Biyokimya	KTÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.S. Murat KESİM Raportör:	Farmakoloji	KTÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Yılmaz BÜLBÜL Üye:	Göğüs Hastalıkları	KTÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Murat LİVAOĞLU Üye:	Plastik, Rekons. ve Estetik Cer	KTÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Şafak ERSÖZ Üye:	Patoloji	KTÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Evrim Ö. KARAGÜZEL Üye:	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	KTÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Murat ÇAKIR Üye:	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	KTÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* :Araştırma ile İlişki
** :Toplantıda Bulunma

Ek 2: Özgeçmiş

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

TC Kimlik No : 38368905620

Soyadı, Ad : GÜNSEREN Arif Onur

Uyruğu : T.C.

Doğum tarihi ve yeri : 15.08.1986-Niksar

Medeni hali : Evli

Telefon : 05057117166

Faks :

E-posta : arifonurgunseren@yahoo.com

Yazışma adresi : KTÜ Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı

EĞİTİM BİLGİLERİ

Derece	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık	-	-
Yüksek Lisans	Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2012
Lisans	Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2012
Lise	Tokat Anadolu Lisesi	2005

AKADEMİK/MESLEKİ DENEYİM

Görevi	Kurumu	Süre(yıl-yıl)
1.Araş.Gör	KTÜ Diş Hekimliği Fakültesi	2012-

Yabancı Dil

ÜDS 52

Uzmanlık Alanı

Endodonti

Yayımlar/Bildiriler

Ceyhanli K.T. Çandırli C. Çelik D. Günseren A.O. Taşdemir T. "Mandibular Kanala Kök Kanal Patı Taşması Sonucu Görülen Parestezi: Bir Olgu Sunumu", 6. Uluslararası Endodonti Sempozyumu, ERZURUM, TÜRKİYE, 6-8 Mart 2015, pp.97-97

Ceyhanli K.T, Günseren A.O. Çelik D. Taşdemir T. Kayipmaz S. "Effect of two different sizes of post drills on surface temperature rise of two different tooth types: An ex-vivo infrared thermographic analysis study", 17th Biennial ESE congress, Barselona, İSPANYA, 16-19 Eylül 2015, pp.13-13