

20739

T.C.
Marmara Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Diş Hastalıkları ve Tedavisi
Anabilim Dalı

**BAZI KANAL DOLGU TEKNİKLERİNDE
DOLGU MADDELERİNİN APİKAL SIZINTI VE
KANAL DUVARLARINA ADAPTASYONUNUN İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Dr. NİMET GENÇOĞLU

DANIŞMAN
Doç. Dr. MAHİR GÜNDAY

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

İstanbul - 1992

GENEL BİLGİLER

Endodontik tedavinin en önemli esasları kök kanal sisteminin mekanik ve kimyasal olarak iyi bir şekilde temizlenip şekillendirilmesi, kök kanal boşluğunun iritan olmayan ve boyutsal değişiklik göstermeyen hermetik bir madde ile doldurulmasıdır(62,102,118,131). Endodontik başarısızlıkların % 60'ı kök kanallarının iyi doldurulmamasından kaynaklanmaktadır(34). Bu durumda en önemli etkenlerden biri kök kanallarının düzenli bir morfolojik yapıya sahip bulunmamasıdır. Yapılan araştırmalarda kanal boşluğunun düzensiz şekilli kanallar, yan kanallar ve kanallar arasında anastomozlar gibi anatomik değişiklikler içerdiği ortaya konmuştur(3,4,60,110). Kanal boşluğunun bu karmaşık yapısı, ideal bir kanal dolgu yapımını zorlaştırmaktadır. Endodonti'de kullanılan kanal dolgu maddeleri ve kullanım şekilleri Ostravik tarafından şu şekilde sınıflandırılmıştır(105):

1- Sert (katı) dolgu maddeleri: Genelde kanal patları ile beraber kullanılırlar. Güta-perka, gümüş kon gibi.

2- Yumuşatılmış güta-perka: 60-140°C kadar ısıtılmış güta-perka kanalın irreguler kısımlarına girerek kanal içinde katılaşır.

3- Sertleşen veya sertleşmeyen kanal patları. Bunlar:

- Çinko oksit içeren kanal patları (Ricket's, Grossman, N₂, Endo-

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	3
GEREÇ VE YÖNTEM	32
BULGULAR	41
TARTIŞMA	63
SONUÇLAR	81
ÖZET	83
SUMMARY	86
KAYNAKLAR	89
ÖZGEÇMİŞ	105

Bu tezin hazırlanmasında bana yardımcı olan ve bana Endodonti'yi sevdiren Sayın Prof.Dr.Sami Samani'ye, tez çalışmalarına katkılarından dolayı danışmanım Sayın Doç.Dr.-Mahir Günday'a, Experimental çalışmama yardımlarından dolayı Sayın Doç.Dr.Şükrân Şimşek'e, İstatistiksel analizlerde yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof.Dr.Sutka Velicangil'e ve Sayın Uz.Nural Bekiroğlu'na, SEM çalışmalarına izin veren Sayın Prof.Dr.Türkan Erbenği'ye ve Sayın Y.Doç.Dr.İmer Okar'a ve M.Ü.Tıp Fakültesi Histoloji A.B.Dalında çalışanlara teşekkür ederim.

GİRİŞ

Modern endodontik tedavinin son safhası, kök kanallarının tamamen doldurularak apikal bölgede hermetik bir tıkanmanın sağlanmasıdır(62,102,118,131). Ancak kök kanallarının morfolojik olarak bazı farklılıklar göstermesi, ideal bir kanal dolgu yapımını zorlaştırmaktadır(3,4,60,110). Endodontik başarısızlıkların büyük bir kısmında bu tıkanmanın yeterli derecede sağlanamaması, araştırmacılar apikal tıkaçlamayı arttıracak yeni kanal dolgu maddeleri ve teknikleri geliştirmeye yöneltmiştir.

Güta-perka en fazla kullanılan kanal dolgu maddesi olup, değişik teknikler ile uygulanmaktadır(55,62,102,131). Ancak en çok tercih edilen teknik güta-perkanın lateral kondensasyon tekniğidir. Kanalların fazla genişletilmesine gereksinim duyulmadan, kolay uygulanabilen, kök kanal boyu tespit edilebilen güvenilir bir tekniktir(80). Bunun yanı sıra homogen bir kanal dolgusu temin etmemesi, kanal patı ile güta-perka konuları arasında yer yer boşluklar içermesi, kanal duvarı ve kanalın irregüler kısımlarına adaptasyonunun zayıf olması nedeni ile araştırmacılar yeni teknikler geliştirmeye yönelmişlerdir(80,87,115).

Yee, 1977 yılında termoplastik güta-perka enjeksiyon tekniğini tanıtmış ve bu tekniği lateral kondensasyon tekniğinden daha başarılı bulmuştur(141). Daha sonraları bu teknik geliştirilmiş ve günümüzde, 160^o C

ısıtılıp kanala enjekte edilerek kanal sondaları veya fulvarları ile vertikal kondensasyon yapılan Obtura Tekniği veya 70°C ısıtılarak kök kanalına enjekte edilen ve kondensasyon gerektirmeyen Ultrafil Sistem kullanılmaktadır. Termoplastik enjeksiyon güta-perka tekniği ile yumuşamış güta-perka kök kanalının irregüler kısımlarına girebilmektedir.

Son yıllarda geliştirilmiş yeni bir termoplastik güta-perka tekniği de Thermafil tekniğidir. Johnson ilk defa 1978'de kanal eğesini güta-perka ile kaplayarak ısı ile yumuşatıp kök kanalına uygulamış ve başarılı sonuç almıştır(66). Daha sonraları bu tekniği geliştirerek Thermafil'i piyasaya sunmuştur. Kanalların fazla genişletilmesine gereksinim duyulmayan ve eğri kanallara iyi uyum gösteren bir teknik olduğu ileri sürülmektedir(123), Ancak Thermafil ile ilgili bugüne kadar yapılan çalışmalar çok azdır.

Araştırmacılar kök kanalları genişletilmiş dişlerde yaptıkları SEM incelemesinde dentin kanallarını örten bir tabakaya rastlamışlar ve smear tabakası adını verdikleri bu tabakanın kök kanal tedavisinin başarısı üzerindeki etkilerini araştırmaya başlamışlardır(92,46,130). Birçok araştırmacı smear tabakasının varlığında ve yokluğunda doldurdukları dişleri apikal sızıntı ve dolgu maddesi ile dentin duvarı arasındaki ilişki açısından incelemişler ve bu konuda farklı görüşler ileri sürmüşlerdir(16,23,26,38,67,82,133,134).

Bu çalışmada smear tabakasının kanal dolgusuna etkisinin yanı sıra, güta-perka tekniklerinden lateral kondensasyon tekniği, enjeksiyon güta-perka (Ultrafil) ve termoplastik güta-perka (Thermafil) tekniklerinin apikal sızıntı ve dentin duvarına adaptasyonlarının incelenmesi planlanmıştır.

methasone, CRCS)

- Ojenol içermeyenler (Diaket, Sealapex, Nogenol)
- Polymer resinler (Hydron, AH₂₆, Spad)
- Resin esaslı patlar (Callahan, Chloropercha, resin-kloroform)

olmak üzere sınıflandırılmışlardır.

Son yıllarda endodontik tedavide en sık kullanılan yöntem, katı veya yarı katı kanal dolguları ile yumuşak kanal dolgu patının birlikte kullanılarak kanalın tamamen tıkanmasıdır. Bu yumuşak kanal dolgu patları, katı veya yarı katı kanal dolguları ile hem dentin duvarları arasındaki boşluğu, hem de kanaldaki irreguler kısımları doldururlar. Kök kanal dolgu patlarının kanal dolgu maddeleri ile beraber kullanılmasının dört amacı vardır(131):

1- Kanal dolgu patları dolgu maddesi ile dentin duvarları arasında kalan boşluğu doldurarak kanalın tamamen dolmasını ve apikal tıkanmayı sağlamaktadırlar.

2- Kanal dolgu patları plastik veya yarı sıvı şekilde yerleştirildikten sonra, kanalda sertleşip dentin duvarları ile esas kanal dolgu maddesini birbirine bağlamaktadır.

3- Kanal dolgu patının kanal içinde oluşturduğu akışkanlık yardımı ile kanal dolgusu kolayca uygulanmaktadır.

4- Kanal dolgu patları, içerdikleri antibakteriyel ajanlar sayesinde, kanala yerleştirildikten sonra antibakteriyel etkinlik gösterirler.

Müelliflere göre ideal bir kanal dolgu maddesi şu özelliklere sahip olmalıdır(7,39,42,55,62,93).

- Kök kanalına uygulanması kolay olmalı, yeterli çalışma zamanı tanımalıdır.

- Kanalı lateral ve apikal yönde tıkayabilmeli, değişik kanal kon-

turlarına uyabilmeli, kanal duvarına yapışabilmelidir.

- Boyutsal olarak stabil olmalı, uygulandıktan sonra formunda değişiklik veya büzülme olmamalıdır.

- Neme dayanıklı olmalı, geçirgen olmamalıdır.

- Kanalın asepsisini sağlamak için veya dentin kanalcıkları içinde kalmış olan mikroorganizmalara karşı bakteriyostatik olmalıdır.

- Radyoopak görüntü vermelidir.

- Periapikal dokuları irrite etmemelidir.

- Doku sıvılarından etkilenmemeli, korozyona uğramamalı, okside olmamalıdır.

- Dişin renginde değişiklik yapmamalıdır.

- Çabuk ve kolay steril edilebilmelidir.

- Gerektiği zaman kanaldan kolaylıkla uzaklaştırılabilmelidir.

Günümüze dek birçok kanal dolgu maddeleri bulunmasına karşılık, bütün bu özellikleri taşıyan ideal bir kanal dolgusu bulunamamıştır. Ancak bu güne kadar en fazla kullanılan kanal dolgu maddesi güta-perkadır.

1843'te Sir Jose d'Amedia adındaki bir Singapur'lu tarafından ortaya çıkarılan güta-perkanın diş hekimliğinde uygulanması, 1867 yılında Bowman tarafından olmuştur(93,103). Guta-perka, Malezya'daki Payena veya Palqunum ağaçlarından elde edilen bir kauçuk maddesidir. Kimyasal olarak bir "isopren" polimeridir. Tabii kauçuktan yapı olarak farklıdır. Kauçuk "cis-isomer"dir, halbuki guta-perkanın polimeri "trans-isomer"dir. Tabii kauçuktan daha sert, kırılğan fakat daha elastiktir. Güta-perka saf olarak kırmızımsı, translüsent, kırılğan bir maddedir. Oda sıcaklığında katı bir madde olup, 25-30°C'de bükülebilir, 60°C'de yumuşak plastik hale dönüşür, 100°C'de kısmen bozulur(7,61,62,93,102).

Başlangıçta, diş hekimliğinde saf güta-perka yumuşak bulunmuştur. Ancak içine çinko-oksit, çinko-sülfat, tebeşir tozu gibi çeşitli maddeler katılarak sertliği arttırılmış ve daha kolay uygulanır hale getirilmiştir. Önceleri geçici dolgu maddesi olarak kullanılmaya başlanmış, daha sonra

kök kanal dolgusu olarak uygulanmıştır.

Kloroform, karbon disülfid ve benzen, güta-perkayı en iyi eriten maddelerdir. Işık ve hava etkisinde kalınca güta-perka kristal şeklini değiştirir ve okside olarak kırılğan bir reçine halini alır. Ozon ve sülfür etkisinde de benzer durum olur. Adi sıcaklıkta güta-perkanın % 60'ı kristal, geri kalanı şekilsiz bir küttedir(7,61).

Kimyasal olarak güta-perka alfa veya beta kristalin şekli içerir ve bunlar birbirine dönüşebilirler. Ağaştan elde edilen güta-perka alfa kristalin şeklinde, piyasada bulunan güta-perka ise, beta kristalin şeklinde bulunur. Fiziksel özellikleri bakımından bu iki kristalin şekilleri arasında farklılık yoktur, ancak erime ve soğuma dereceleri farklıdır. Tabii olarak elde edilen alfa kristali güta-perka, 65°C'nin üstünde ısıtılırsa şekilsiz hale geçer ve yumuşar. Eğer bu şekilden sonra çok yavaş soğutulursa (her saat 0-5 veya daha az) tekrar alfa kristalli hale geçer. Rutin olarak soğutulursa yumuşamış şekilsiz güta-perka beta kristalli şekle dönüşür. Alfa kristalli tabii halinden, beta kristalli şekle dönüşen güta-perka daha kırılğan olur. Endodontide kullanılan güta-perkanın yaşlandıkça daha kırılğan olması bu sebeptendir. Güta-perkanın yaşlanması dondurularak geciktirilebilir veya sıcak musluk suyunda birkaç dakika tutularak kırılğanlığı yok edilebilir. Güta-perkanın alfa ve beta kristalin şekillere dönüşürken saflığı, moleküller ağırlığı, bileşimi ve ısı ile ilişkili hacim değişiklikleri fiziksel özelliklerini etkiler. Güta-perka düşük derecede kırılğan olup yüksek ısı derecesinde kırılğanlığı kaybolmaktadır. Özellikle 30 C'nin üstünde, gittikçe basınca karşı mukavemeti azalmaktadır. Güta-perka elastik özelliklerinin yanında viskoz bir likit olup, viskoelastik olarak adlandırılmaktadır. Kök kanalının içinde güta-perkaya kuvvet uygulandığında, plastik şekli deformasyona uğrar. Böylece kök kanalının irregüler kısmının şeklini alabilir(7,51,55,61,83,116).

Endodontide kullanılan güta-perkanın içerdiği maddeler şunlardır(7,61):

% 17 güta-perka,
 % 79 çinko-oksit,
 % 4 çinko silikat veya
 % 15 güta-perka,
 % 75 çinko-oksit,
 % 10 mumlar, renklendiriciler, antioksidasyon maddeleri ve opak maddeler.

Üretici firmalara göre bu oranlar farklılıklar göstermektedir. Güta-perkanın içinde bulunan katkı maddeleri güta-perkanın özelliklerini değiştirebilirler. Çinko oksit oranı arttııca güta-perkanın uzama miktarı azalır, kırılanlığı artar, akıcılığı, basına karşı dayanıklılığı ve yumuşaklığı azalır(42).

Yapılan araştırmalarda değişik firmalardan alınan güta-perkanın ısı ve basınç altında moleküler transformasyonu, fiziksel özelliklerindeki değişimler incelenmiş ve değişik katkı oranları dolayısıyla farklı özellikler ortaya çıkmıştır(113).

Güta-perka ısının dışında kloroform, karbon disülfid, benzen gibi kimyasal solüsyonlarda yumuşayarak kök kanalının şeklini alabilir(138). Ancak yapılan araştırmalarda kloroformun uçması ile güta-perkanın yapısı değişime uğrar ve büzülme gösterir. Bu da kanal dolgusunda istenmeyen bir özelliktir(93). Güta-perkanın kök kanalı dolgu maddesi olarak kullanılmasının avantajları şunlardır:

- Kolaylıkla yoğunlaştırılabilir, lateral ve vertikal kondensasyon ile kanalın irregüler kısımlarına uyum gösterebilir.
- Isı veya kimyasal ajanlarla yumuşatılıp plastik hale getirilebilir.
- İrritan değildir.
- Boyutsal değişim göstermez, bzlmez,
- Doku tarafından tolere edilebilir,
- Dişin rengine değişiklik yapmaz,

- Radyoopaktır,
- Gerektiğinde kanaldan kolayca sökülebilir(102).

Dezavantajları ise:

- Sert olmayıp kolaylıkla bükülebilir. Bu nedenle dar kanallarda kullanılması zordur.

- Kanal duvarlarında adezyon göstermedikleri için kanal patı ile kullanılması gerekmektedir.

- Herhangi bir engelle karşılaşmadıkça basınç uygulandığında uzama göstererek kolaylıkla foramen apikalden çıkabilir. Kondensasyon sırasında apikal bölgede matriks oluşturulmamışsa kanal dolgusunun taşkın olma ihtimali vardır.

Grossman, güta-perka ile kök kanalı doldurma tekniklerini şu kilde sınıflandırmıştır:

- Lateral kondensasyon tekniği,
- Vertikal kondensasyon (sıcak güta-perka) tekniği,
- Bölümlü kondensasyon tekniği,
- Mc-Spadden tekniği,
- Termoplastik güta-perka tekniği,
- Kimyasal ajanlarla yumuşatılmış güta-perka (kloroperka, euca-perka) tekniği.

Bütün bu tekniklerde amaç, güta-perkaya basınç uygulayarak kanal duvarlarına, lateral kanallara ve foraminalara kadar kanalın bütün irregüle kısımlarına doğru akıcılığını sağlamaktır(55).

Lateral kondensasyon tekniğinde kanal sondaları (spreader ve plugger) kullanılarak, güta-perkanın lateral ve apikal doğrultuda sıkıştırılarak akıcılığı sağlanır. Vertikal kondensasyon tekniğinde, vertikal yönde kuvvet ve ısı uygulanarak güta-perkanın apikal yönde akıcılığı sağlanır(37). Termoplastik güta-perka yönteminde ise, güta-perka ısıtılarak kanalın irregular kısımlarına girmesi sağlanır(72). Kimyasal ajanlarla (klo-

roform, eucalyptol, xylol) işleme konulan güta-perkanın viskozitesi azalır, plastik olma özelliği artar ve böylece kanalın irregular kısımlarına doğru akıcılığı sağlanır(75). Ancak güta-perkanın plastik (yumuşama) oranı artıkça sertleştikten sonra büzülme oranı artar(139).

Son yıllarda enjeksiyonlu ve enjeksiyonsuz termoplastik güta-perka tekniklerinin kullanımı yaygınlaşmaya başlamış ve bu konuda araştırmalar hız kazanmıştır.

Termoplastik güta-perka enjeksiyon tekniği ilk kez Yee ve ark. tarafından 1977 yılında tanıtılmıştır. 110°C'de gliserin içinde yumuşatılmış dört güta-perkayı, 160°C'ye kadar ısıtılarak, basınçlı şırınga ile 18-22 no'lu iğneler ile, çekilmiş dişlerin kök kanallarına enjekte etmişlerdir. Daha sonra kök kanal fulvarları ile güta-perkanın vertikal kondensasyonunu yapmışlardır. Kanal patı ile beraber ve patsız olarak uyguladıkları termoplastik güta-perka enjeksiyon tekniğini, patlı lateral kondensasyon yöntemi ile doldurulmuş dişler ya da sıcak güta-perkanın vertikal kondensasyonu ve kanal patı ile doldurulan kontrol dişleri ile kıyaslamışlardır. Yapılan radyografik inceleme ve apikal sızıntı ölçümleri sonucunda, kanal patı ile termoplastik güta-perka enjeksiyonla doldurulmuş dişlerde, apikal tıkanmanın kontrol grubundan daha üstün olduğu, radyografik görüntülerde ise, kanal duvarına yakın bir adaptasyon ve kanalın irregüler kısımlarına iyice nüfuz ettiği görülmüştür(141).

Marlin ve ark. 1981 yılında, klinik olarak uyguladıkları termoplastik güta-perka enjeksiyon yöntemini 125 hastada incelemeye almışlar ve yapılan 6 aylık 1 yıllık radyografik muayenelerde, periapikal lezyonlu 56 hastanın 54'ünde iyileşme görüldüğü, diğer 69 hastanın 67'sinde ise, radyografik incelemelerinde hiçbir değişiklik olmadığını saptamışlardır(86).

Günümüzde en fazla kullanılan termoplastik güta-perka enjeksiyon sistemleri:

1- Obtura Technique (Unitek Corp., Monrovia, CA)

2- Ultrafil System (Hygenic Corp., Akron, OH)

Obtura Teknik'te 160°C'ye kadar ısıtılmış olan güta-perka kanal patı ile birlikte, hazırlanmış kök kanalına enjekte edilmekte ve kök kanal sondaları ve fulvarları ile vertikal kondensasyonu yapılmaktadır(55,62,102). Ultrafil Sistemde ise, 70°C ısıtılmış olan güta-perka, kanal patı veya pat kullanılmadan kök kanalına enjekte edilmektedir. Firmanın bildirdiğine göre vertikal kondensasyon gerekmemektedir(127).

Bu sistemlerin uygulanması için kanalların Step-Back tekniği(99), Step-Down tekniği(45) veya Crown-Down tekniği(98) ile hazırlanması gerekmektedir. Apikalde dentin matriksinin oluşturulması, dişin apexten krona doğru kesintisiz bir huni şekline getirilmesi ve kökün kuronal 1/3 kısmının Gates-Glidden Drillerle genişletilmesi gerekmektedir.

Apikal bölgede dentin matriksinin oluşturulmadığı vakalarda apikal bölgeyi tıkaçlayacak güta-perka koni (master koni) yerleştirilmesi ve daha sonra termoplastik güta-perka enjeksiyon tekniğinin uygulanması önerilmektedir(127).

Enjeksiyonla uygulanan bu termoplastik güta-perka tekniklerinin yanında, son yıllarda adından en çok söz edilen diğer bir termoplastik güta-perka yöntemi de Thermafil'dir.

1978 yılında Johnson, kanal eğesinin etrafına ısı ile yumuşattığı güta-perkayı sararak elle kanal eğesinin şeklini vermiş ve kanal patı uygulandıktan sonra hafif ısıdan geçirerek kök kanalına uygulamıştır. Kök kanalında güta-perkanın sertleşmesinden sonra, kanal eğesinin ucu burkularak pulpa odasından 2-3 mm yukarıda, kuron kök hizasında kırılmıştır. Yapılan radyolojik muayenede, lateral kanalların da termoplastik güta-perka ile dolduğu görülmüştür(66). Johnson, daha sonraki yıllarda bu tekniği geliştirerek, kanal eğesinin her boyunda 15 no'dan 130 no'ya kadar prefabrik olarak termoplastik güta-perka olan Thermafil'i (Tulsa Dental Products, Tulsa OK.) piyasaya sürmüştür. Düz kanalların yanında eğri kanalların da şek-

lini alabilen Thermafil tekniğinde, kanalın kural 2/3 kısmının çok fazla genişletilmesine gerek yoktur.

Kanal genişletme sırasında, kullanılan en son kanal eğesinin genişliğinde seçilen Thermafil kanal dolgusu üzerinde kanal boyu işaretlenir. Kanal patı ile uygulanması önerilen Thermafil, kanala uygulanmadan evvel hafifçe ısıdan geçirilerek üzerindeki güta-perka yumuşatılır ve daha sonra kanala uygulanır. Yumuşatılmış güta-perka, kanalın veya kanalların irregular kısımlarına da nüfuz eder. Üzerinde kanal boyu işaretlenmiş olan Thermafil, kanal içinde burkularak kural-kök hizasında kırılır. Firmanın bildirdiğine göre, kanal içine uygulanmadan evvel de kanal boyu işaretlenmiş noktada aerotör frez ile de çentik açılarak aletin kanal içinde kırılması kolaylaştırılır(123).

Bilindiği gibi modern endodontik tedavinin esaslarından biri de kök kanallarının bütünü ile doldurularak apikal bölgede hermetik bir tıkanmanın sağlanmasıdır(62,102,118,131).

Kersten ve Moorer, apikal tıkaçlamanın önemini şu şekilde açıklamışlardır(71):

1- Kök kanalında bırakılmış debris bakteri, bakteri ürünleri ve mikroorganizmaların periapikal dokuya geçişini engellemek,

2- Travma veya çürükle ortadan kalkmış epiteliyal bariyerin restore edilerek ağızdaki bakteri ve ürünlerinin periapikal dokuya geçişini engellemek,

3- Kök kanalı ve periapikal doku arasındaki bakterilerin geçişine yardım eden doku likidinin mikrosirkülasyonunu engellemek.

Yapılan araştırmalarda kanal duvarı ile dolgu arasında veya kanal patı ile dolgu arasında iyileşmeye zarar verecek şekilde boşluklar kaldığı gösterilmiştir(103).

Endodonti'de kök kanal dolgu maddelerinin ve kanal doldurma tekniklerinin değerlendirilmesi ve kıyaslanması için araştırmalar iki yönde olmaktadır:

1- Foramen apikalinin hermetik olarak tıkanmasını incelemek (apikal sızıntı çalışmaları),

2- Kanal dolgusuna hazırlanmış olan boşluğun irregular kısımlarının, lateral kanallarının kanal dolgusu ile ilişkisini ve dentin duvarına adaptasyonunu incelemek.

Ingle ve Beveridge(62), endodontik başarısızlıkların % 63,4'ünün apikal sızıntıya bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Apikal sızıntı çalışmalarından en fazla uygulanan yöntem boya yöntemidir. Bu amaçla yaygın olarak metilen mavisi ve çini mürekkebi (India ink) kullanılmaktadır. Kanal dolgusu yapılmış dişler çeşitli zaman aralıkları ile boya içinde bırakılmakta, daha sonra yatay veya dikey kesitler alınarak sızıntı miktarları tayin edilmektedir(67,82).

Bazı araştırmacılar linear boya sızıntısını belirlemek için yeni bir boya yöntemi ve spektrofotometrik analiz yöntemini kullanmışlardır(11,33). Boya sızıntı çalışmalarında kullanılan diğer bir yöntem de fluorescent boya yöntemidir. Fluorescent boyaların, seyreltik konsantrasyonlarda bile belirlenmesi, kolay fotoğraf alınması ve fotoğrafların çoğaltılabilmesi açısından pratik olduğu bildirilmiştir(30).

Evans ve Simon yaptıkları çalışmada, dişin içinde boyayı döndürmek için santrifüjün kullanıldığı bir yöntem tanıtmışlardır(38).

Nielsen, apikal sızıntıyı ölçmek için, 0,12 mikron çapında deliklerden penetre olabilen sıkıştırılmış havanın kullanıldığı yeni bir yöntem uygulamıştır(100,101).

Goldman ve ark. çalışmalarında, bakteri penetrasyonu ile apikal

sızıntıyı incelemiştir(48).

Otoradyografi tekniğinde radyoizotoplar apikal sızıntısının saptanmasında yardımcı olmaktadır. En çok kullanılan izotop ^{45}Ca 'dir. ^{45}Ca 'in tercih edilmesinin nedeni kolay elde edilmesi, zayıf bir beta yayıcısı olması ve net radyografiler oluşturmasıdır. Yapılan çalışmalarda, ^{45}Ca dişin kalsifiye dokusunun apatit kristallerindeki kalsiyum arasında iyon alışverişi sağlandığı ve sızıntının doğru olarak saptandığı bildirilmiştir(30).

Douglas ve Zakariasen, boya yönteminde hem linear sızıntı ölçümleri hem de kalitatif ölçümlerinin bir arada incelendiği sızıntı yöntemi tanıtmışlardır. Linear ölçümlerinden sonra dişler asitten çözündürülerek dişin içine sızan boya, solüsyonun içinde bırakılmıştır. Volumetrik kıyaslamaların yapılabilmesi için her solüsyondaki boyanın konsantrasyonunu ölçmek için bir spektrofotometre kullanılmış ve boya solüsyonundan geçen ışığın miktarı kaydedilmiştir. Spektrofotometrik ölçüm ne kadar yüksek olursa sızıntının da o kadar olacağı bildirilmiştir(33).

Matloff ve ark. aynı dişlerde hem boya hem de radyoizotop tekniği ile linear boya penetrasyonunu incelemiştir. Metilen mavisi kanal içinde daha uniform şekilde seyrederken, izotop konsantrasyonunun apikalde en fazla olmak üzere, kurona doğru azaldığını görmüşlerdir. Boyanın izotop penetrasyonundan daha fazla olduğunu izlemiştir(89).

Jacobsen ve Von Fraunhofer mikrosızıntı ölçümleri için kantitatif olarak ölçülen bir elektrokimyasal yöntem geliştirmişlerdir(63).

Paslanmaz çelik çubuk ile bakır telle apikal sızıntısı incelenecek dişin üçte ikilik kuron kısmı, % 1'lik potasyum klorür solüsyonu içine yerleştirilerek dışarıdan akım vermişlerdir. Bakır tel ve incelenecek diş anod görevi görerek korozyona uğramakta, paslanmaz çelik çubuk da katod görevi görmektedir. Sızıntı oluştuğunda, elektrolit, kök ucundan kanal dolgusu boyunca ilerleyerek bakır tele ulaşır ve bu bakır tel ile elektrolit içinde bulunan çelik çubuk arasında, sürekli bir elektrolitik geçiş olmaktadır. Diş-

lerin solüsyon içinde daldırılmaları ile ilk akımın okunması arasında geçen süre ve akım şiddeti potasyum klorid penetrasyon hızını, akımın şiddeti de sızıntı derecesini vermektedir(63).

Delivanis ve Chapman, mikrosızıntı ölçümleri için elektrokimyasal tekniği uygulamışlardır(30).

Tronstad ve ark., 1983 yılında yaptıkları araştırmada, kök kanal dolgularını yaptıkları dişlerde, kavite lakı veya laksız olarak değişik yapıdaki amalgam retrograd dolguları uygulamışlar ve önce tavşanların subkutan dokularında 7-30 ve 90 günlük sürelerde beklettikten sonra, radyoaktif izotop Ca ile mikrosızıntılarını incelemişlerdir(126).

Barnett ve ark. 1989 yılında apikal sızıntıyı saptamak için in vivo ve in vitro karışımı bir yöntem denemişlerdir. CRCS, Sealapex ve ZOE patları ile doldurdukları dişleri tavşanların subkutan dokularına implante etmişlerdir. 90 günlük ve 1 yıllık sürelerden sonra çıkarılan dişler çini mürekkebinde bekletilmişler ve mikrosızıntılarını değerlendirmişlerdir(5).

Callis ve Paterson, mikrosızıntı ölçümleri için in vitro şartlarda kullanılan boyaların küçük molekülde olduklarını ve suda çözünen küçük moleküllerin periapikal doku hastalıklarında önemli bir neden olmayacaklarını öne sürmüşlerdir. Ancak daha büyük molekülde bakteriyel endotoksinlerin ve denature albuminlerin hayvanlarda periapikal doku hastalıkları oluşturabildiklerini açıklamışlardır. Bu amaçla yaptıkları çalışmada lateral kondensasyon tekniği ve termoplastik enjeksiyon teknikleri ile doldurdukları dişleri Procion mavi boya, Cr içeren sodyum kromat, I ve insan albüminleri içeren çözeltilerin içinde bir hafta süre ile bırakmışlardır. Linear mikrosızıntının ölçüldüğü boya yönteminde her iki grup arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir(22).

Kersten ve Moorer yaptıkları çalışmada, periapikal doku hastalıklarının oluşması için mikroorganizma veya bakteri ürünleri gibi büyük moleküllerin gerektiği ve iyi bir kanal tedavisi ile bunun önlenebileceğini,

küçük moleküllerin mikrosızıntısının ise önlenemeyeceğini bildirmişlerdir(71).

Apikal sızıntının saptanması için boya ve otoradyografi yöntemlerinin yanında klinik ve radyografik görüntülerden de yararlanılmaktadır(37). Klinik olarak gerek kanal tedavisi sırasında gerek tedavi sonrası yapılan radyografik incelemeler, kanal tedavisinin başarı kriteri olarak sayılmaktadır(13,56,68,119).

Seltzer ve ark. 2921 dişte yaptıkları klinik ve radyolojik incelemelerde, başarı oranını % 80 olarak belirlemişlerdir. Ancak endodontik tedavide hastanın yaşına, kanal dolgusundan evvel mikrobiyolojik kontrol yapılıp yapılmamasına, periapikal lezyon olup olmamasına, kanal doldurma tekniklerine kanalın taşkın veya eksik doldurulup doldurulmamasına bağlı olarak başarı yüzdesinin değiştiğini vurgulamışlardır(119).

Beyer-Olsen ve ark., radyolojik görüntü ile apikal sızıntı arasındaki ilişkiyi incelemek amacı ile AH₂₆, Endomethasone, Kloroperka, N- ϕ , N₂ Normal, Procosol ve güta-perka ile doldurdukları dişlerin kanal dolgusundan evvel ve sonra özel bir X-ray sistemi ile radyografilerini almışlardır. Apikalden 1, 2, 3 ve 5 mm.lik uzaklıktaki bölgelerden mesial, distal, bukkal ve lingualden aldıkları radyografilerle, kanal dolgusunun dentin dokusu ile duvar adaptasyonunu incelemişlerdir. Daha sonra bazikfuksin boyası içinde 24 saat süre ile bekletildikten sonra, yatay olarak 1 mm.lik mesafelerle kesilmiş ve mikroskop altında apikal sızıntıları incelenmiştir. Elde edilen radyografik sonuçlar ile mikrosızıntı sonuçları karşılaştırılmış, kloroperka ile doldurulan dişler hariç diğer gruplardaki sonuçlar, istatistiksel olarak anlamlı derecede ilişkili bulunmuştur(15).

Eguchi ve ark.(35), Peters(109), Beer ve ark.(12), Greene ve ark.(54), kök kanal dolgusu yaptıkları dişleri apikal, orta ve kural kök kısımlarından yatay kesitler alarak, kanal dolgusunun kanal patı ile kanal duvarı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir.

Wollard ve ark.(136), Coviello ve ark.(27), Torabinejad ve ark.(125), Lifshitz ve ark.(78), Michanowicz ve ark.(95) kanal dolgusu yaptıkları dişlerden dikey yönde kesitler aldıktan sonra, scanning elektron mikroskop altında kanal dolgusu ile kanal duvarı adaptasyonunu incelemişlerdir.

Nygaard-Ostby ve Hjortdal, kanal duvarı ile kök kanal dolgusu arasında bir boşluk bulunduğunu, bunun da iyileşmeyi zıt yönde etkilediği belirtilmişlerdir(103).

Brannström ve Johnson SEM çalışmalarında, dentin tubuluslarının içinde 2-5 μm kalınlığında dentin, pulpa ve bakteri artıkları ihtiva eden bir tabaka görmüşlerdir(18).

McComb ve Smith, kanal instrumentasyonu ile oluşan bu tabakaya smear tabakası adını vermişlerdir(92).

Lester ve Boyde ise, smear tabakasını inorganik dentin dokusu içinde organik artıkların bulunduğu tabaka şeklinde tanımlamışlardır(77).

Goldman ve ark. 1 μm olarak ölçtükleri smear tabakasının Mader ve ark. 1-2 μm arasında değişebileceğini vurgulamışlardır(49,81).

Smear tabakasının kanal duvarlarındaki etkisi, pek çok araştırmacı tarafından incelenmiştir.

Vojinovic ve ark., smear tabakasının kanal dolgusunu ve dentin tubuluslarını bakteri penetrasyonundan koruduğunu iddia ederken, Williams ve Goldman, smear tabakasının bakterilerin dentin tubuluslarına ve kanal dolgusuna girmesini engellemeyeceğini, ancak zorlaştırabileceğini ifade etmişlerdir(129,135).

Mc Comb ve Smith ise, smear tabakasının varlığı ile kanal duvarları ile kanal dolgusu arasında adaptasyonun sağlanamayacağını, kimyasal

ve mekanik tutuculuğun engellendiğini ve bu yüzden smear tabakasının ortadan kaldırılması gerektiğini vurgulamışlardır(92).

Goldberg ve Abramovitch ise, yaptıkları çalışmada, smear tabakasının kaldırılması ile dentin geçirgenliğinin arttırılacağını ifade ederken, kök kanal tedavisi sırasında kullanılan dezenfeksiyon ve irrigasyon maddelere ile kanal dolgu maddelerinin dentin dokusuna penetrasyonu arttırılarak endodontik tedavinin başarısının artacağını ifade etmişlerdir(46). Wayman ve ark.nın çalışmalarının bulguları da bunları destekler doğrultudadır(130). Araştırmacılar smear tabakasının kaldırılması için birçok irrigasyon maddeleri denemişlerdir.

Goldman ve ark., Yamada ve ark. smear tabakasının kaldırılması için hem organik hem de inorganik çözücülerin beraber kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır(49,140).

Yapılan araştırmalarda % 5,25'lik NaOCl solusyonu ve şelasyon ajanlarının beraber kullanılması ile smear tabakasının ortadan kaldırılabilirliği tespit edilmiştir(6,8,14,46,49,51,140).

White ve Goldman 1984'te yaptıkları çalışmada, smear tabakası kaldırılmış dişlerin kök kanallarını "pHEMA" (Hydron) ve silikon maddeleri ile doldurup yatay kesitler aldıktan sonra SEM'de incelemişler ve pHEMA ve silikonun dentin tubuluslarına girdiğini görmüşlerdir(133). Aynı araştırmacılar 1987'de yaptıkları çalışmada da pHEMA, silikon ve AH₂₆ ve Roth sealer ile beraber lateral kondensasyon tekniğinde doldurdukları dişleri SEM'de incelemişler ve smear tabakasının kaldırıldığı dişlerde pHEMA, silikon ve kanal patlarının dentin tubuluslarına girdiğini görmüşlerdir(134). Bunun da apikal sızıntıyı iyi yönde etkileyeceğini bildirmişlerdir(133).

Fraser ve Laws çalışmalarında Decal, Largal Ultra ve R-C prep uyguladıkları dişlerde boya sızıntısının anlamlı derecede azaldığını görmüşlerdir(41).

Wennberg ve Ostavik (1990) yaptıkları çalışmada, smear tabakası kaldırılmış örneklerde değişik kanal dolgu maddelerinin dentine ve güta-perkaya yapışma özelliklerini İnstron çekme aleti ile ölçmüşlerdir. Procosol, kloroform güta-perka, Sealapex ve Tubiseal kanal dolgu patlarının EDTA uygulanmış yüzeylerde tutuculuğun arttığını görmüşlerdir(132).

Cook ve ark.(1976), çalışmalarında, smear tabakasının varlığında ve yokluğunda, R-C prep ve NaOCI solüsyonu kullanıldıktan sonra güta-perka ve gümüş konla doldurdukları dişlerin apikal sızıntılarını, radyoaktif iodine ile incelemişler ve R-C prep uygulanan dişlerde daha fazla apikal sızıntı tespit etmişlerdir(20).

Biesterfeld ve ark.(1980) yaptıkları araştırmada, smear tabakasının varlığında ve yokluğunda NaOCl, R-C prep-Salvizol uygulayıp, lateral kondensasyon tekniğı ile doldurdukları dişlerin apikal sızıntılarını incelemişlerdir. Kanalların genişletilmesinden hemen sonra doldurulan diş grupları arasında fark bulunmadığını, R-C prep uygulayıp 1 hafta sonra doldurulan kanallarda ise apikal sızıntının anlamlı olarak arttığını bildirmişlerdir(16).

Madison ve Krell (1984) yaptıkları çalışmada, smear tabakasını kaldırmak için REDTA kullanmışlar ve smear tabakasının varlığında ve yokluğunda lateral kondensasyon tekniğı ve kanal patı ile doldurdukları dişlerin apikal sızıntılarını incelemişler ve smear tabakasının kaldırılmasının apikal tıkamayı artırmadığını görmüşlerdir(82).

Goldberg ve ark.(1985) çalışmalarında, smear tabakasını kaldırmak için REDTA kullanmışlar, Diaket ve lateral kondensasyon tekniğı ile doldurdukları dişlerin apikal sızıntısını, bakteri penetrasyonu ve canlılığı analizi ile incelemişler, sonuçta kontrol grubu ile önemli bir fark bulamamışlardır(47).

Kennedy ve ark.1986 yılında yaptıkları çalışmada smear tabakasını kaldırmak için REDTA kullanmışlar ve kanal patı ile beraber kloroform-

da yumuşatılmış güta-perka tekniği, lateral kondensasyon tekniği ve Hydron ile doldurarak boya yöntemi ile apikal sızıntısını incelemişlerdir. Hydron'la doldurulmuş dişlerde smear tabakasının kaldırılmasının etkisi görülmemiş, ancak kloroformda yumuşatılmış güta-perka ve lateral kondensasyon tekniklerinde, smear tabakasının kaldırıldığı grupta, apikal sızıntının istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı görülmüştür(67).

Evans ve Simon (1986) araştırmalarında, smear tabakasının varlığında ve yokluğunda, patlı ve patsız olarak (Obtura) termoplastik güta-perka enjeksiyon ve lateral kondensasyon tekniği ile doldurdukları dişlerin apikal sızıntılarını incelemişlerdir. Kanal patı uygulanan her iki teknikte, patsız gruba göre anlamlı derecede daha az mikrosızıntı görülürken, smear tabakasının kaldırıldığı ve enjeksiyon güta-perkanın uygulandığı dişlerde, güta-perkanın dentin kanalları içine girdiği gösterilmiş; ancak apikal sızıntı açısından anlamlı bir farklılık görülmemiştir(38).

Cergneux ve ark. (1987), yaptıkları çalışmada, NaOCl ile yıkadıkları dişleri % 3 NaOCl yıkaması altında ultrasound uygulayarak veya EDTA ile yıkamışlar, kontrol grubuna hiç bir işlem yapılmadan, bütün dişleri ZOE patı ve güta-perka ile doldurarak, boya yöntemi ile apikal sızıntılarını incelemişlerdir. Sonuçta EDTA uygulanmış örneklerde en az mikrosızıntı görülürken ultrasound uygulanan grupta, kontrol grubuna kıyasla daha az sızıntı görmüşlerdir(23).

Küçükay (1990) yaptığı araştırmada, smear tabakasının varlığında ve yokluğunda kanal patı ile beraber veya kanal patı kullanmadan Ultrafil tekniği ile doldurduğu dişlerin mikrosızıntılarını incelemiş, patlı veya patsız gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmezken, smear tabakasının ortadan kaldırıldığı grupta istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az mikrosızıntıya rastlamıştır(73).

GÜTA-PERKA TEKNİKLERİ İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Massler ve Ostrovsky (1954), cam tüplere 5 mm.lik mesafede güta-perka, çinko oksii-fosfat simanı, akrilik, silikat simanı, inley, ZOE patı ve amalgam dolguları uygulayarak, değişik zaman aralıkları ile metilen mavisi ve tükruk ile beraber metilen mavisi içinde bekletilerek apikal sızıntılarını incelemişlerdir. ZOE patında mikrosızıntıya rastlanmamış, çinko fosfat simanı ile güta-perkada ise sadece kısa zaman aralığında mikrosızıntı görülmüştür(88).

Younis ve Hembree (1976) yaptıkları çalışmada, çekilmiş dişleri değişik kanal patları ile beraber lateral kondensasyon güta-perka tekniği ile ve sadece kanal patları ile, kontrol grubu ise sadece güta-perka ile doldurmuşlardır. Daha sonra Ca izotop ile apikal sızıntılarını incelemişler ve en fazla mikrosızıntının kontrol grubunda yani yalnız güta-perka ile doldurulan dişlerde görüldüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca kanal patı ile beraber güta-perkanın kullanıldığı dişlerde, kanal patının tek başına kullanıldığı dişlerden daha az mikrosızıntı görüldüğünü ve güta-perkanın tek başına kullanılmasının apikal sızıntıda yeterli olmadığını vurgulamışlardır(143).

Fogel 1977 yılında basınçlı şırıngaya doldurduğu Adaptic, AH₂₆, Cavit, Durelon, ZOE-BYT kanal patlarını kök kanallarına enjekte etmiş, kontrol grubu olarak Kerr patı ile beraber tek kon güta-perka, gümüş kon ve lateral kondensasyon tekniği uygulanan dişler alınmıştır. 1-7-30 günlük aralar ile metilen mavisinde bekletilerek apikal sızıntıları incelenmiştir. Bütün kanal dolgularında apikal sızıntının ilk 24 saat içinde hızlı olduğunu, ancak güta-perkada görülen mikrosızıntının zamanla azaldığını, onun dışındaki dolgularda ise, zamanla arttığı veya devam ettiğini görmüş, lateral kondensasyon tekniğini mikrosızıntı açısından başarılı bulmuştur(40).

Brayton ve ark. (1973), yaptıkları araştırmada, kanal patı ile beraber lateral kondensasyon tekniği ile doldurdukları dişlerin, kanal dolgularının kanal boşluğuna adaptasyonunu incelemişlerdir. Lateral kondensasyon tekniğinin yetersiz bir kanal dolgusu sağladığını, kanalın irregüler

kısımlarına giremediğini, kanal patının yetersiz kaldığını, lateral ve yan kanallara ulaşamadığını bildirmişlerdir(20).

Goldman (1975) yaptığı çalışmada, kloroperka, chloroperka ve lateral kondensasyon teknikleri ile doldurdukları dişleri, % 5'lik nitrik asit içinde dekalsifiye ettikten sonra, kanal dolgularını mikroskop altında incelemiştir. Kloroperkanın, lateral kondensasyondan daha homogen görüntüsü olduğunu, ancak apikal bölgede kanala iyi uyum göstermediğini, bunun da, kloroperkanın çözülmesine bağlı olduğunu bildirmiştir. Chloroperka tekniğinde ise, homogen ve düzgün görüntünün yanında kanalın irregular kısımlarına girebildiğini, ancak porozite ve chloroperkada hacim değişiklikleri yüzünden iyi bir tıkaçlama yapılamayacağını vurgulamışlardır(50).

Zakariasen ve Stadem (1982), Mynol patı ile beraber lateral kondensasyon tekniği, kloroperka ve eucaperka teknikleri ile doldurdukları dişlerin metilen mavisi ile apikal sızıntılarını incelemiştir. Lateral kondensasyon tekniği ile doldurulan dişlerde en az mikrosızıntı görülürken, bunu eucaperka ve chloroperka tekniğinin izlediği ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur(144).

Russin ve ark. (1980) yaptıkları çalışmada, Grosman patı ile kloroformda 5 dakika bekletilerek uygulanmış güta-perkanın lateral kondensasyon tekniği ile kloroform uygulamadan güta-perka ve Grossman patı ile doldurdukları dişlerin boya yöntemi ile apikal sızıntılarını incelemişler ve kloroformda bekletilerek güta-perka uygulanmış dişlerde apikal sızıntının anlamlı derecede arttığını görmüşlerdir(114).

Larder ve ark. (1976) çalışmalarında kloroperka, sıcak güta-perkanın vertikal kondensasyon şekli ve lateral kondensasyon tekniği ile doldurdukları dişlerin;

1- Kanal dolgusunun yoğunluğu, homojenliği ve apikal tıkaçlamasını,

2- Kanal dolgusunun kanalın şeklini alıp almamasını,

3- Yan kanallara ve kanalın irreguler kısımlarına olan adaptasyonunu incelemişlerdir.

Her üç tekniğin de yoğunluk ve apikal tıkaçlamada etkin olduklarını ifade ederken, kloroperka tekniğinin lateral kanallara ve irreguler kısımlara daha iyi nüfuz ettiğini belirtmişlerdir(75).

Moreno (1977) yaptığı çalışmada, lateral kondensasyon ve sıcak güta-perkanın vertikal kondensasyonu tekniği ile doldurdukları dişlerin, otoradyografi tekniği ile mikrosızıntılarını incelemişler ve sıcak güta-perkanın vertikal kondensasyonu ile doldurulan dişleri, mikrosızıntı açısından daha başarılı bulmuşlardır(97).

Wong ve ark. (1981) suni olarak oluşturdukları kök kanal boşluğunu lateral kondensasyon, sıcak güta-perkanın vertikal kondensasyonu ve sıkıştırılmış güta-perka teknikleri ile doldurmuşlardır. Sıcak güta-perkanın vertikal kondensasyonu uygulanmış dişlerde güta-perkanın diğerlerine göre, kanal boşluğuna daha iyi adapte olduğu, kanal morfolojisine uyum gösterdiği ve dolgunun dış yüzünün homojen ve pütürsüz yapıda olduğu görülmüştür. Lateral kondensasyonda, apikal 2-3 mm.lik bölgelerde adaptasyonun zayıf olduğu, kanal patı kullanılmadığından master kon ile yan konların birleşim yerlerinin belli olduğu, yani homojenlik taşımadığı görülmüştür. Sıkıştırılmış güta-perka tekniğinin ise, lateral kondansasyondan daha iyi, vertikal kondensasyondan ise daha kötü olarak kanalın şeklini aldığı belirtilmiştir. Ayrıca güta-perkanın birleşim yerlerinde yatay yarıklar tespit edildiğini, apikal bölgede ise güta-perka yeteri kadar ısıtılmadığı için bu bölgede kanalın şeklini alamadığını, ancak buna rağmen lateral kondensasyondan daha üstün olduğunu belirtmişlerdir(137).

Michanowicz ve Czonostkowsky (1984) yaptıkları araştırmada, Grossman patı ile beraber ve patsız olarak, enjeksiyon güta-perka tekniklerinden Ultrafil ile kök kanal dolgularını doldurdukları dişlerin, metilen mavisi ile mikrosızıntılarını incelemişler ve kontrol grubu olarak Grossman patı ile lateral kondensasyon tekniğini kullanmışlardır. Kanal patı ile

beraber Ultrafil ile doldurulan dişlerde mikrosızıntı görülmez iken, lateral kondensasyon uygulanmış 20 dişin 4'ünde mikrosızıntı görülmüş ve patsız Ultrafil grubunda ise, daha fazla mikrosızıntıya rastlamışlardır(94).

El Deeb (1985) yaptığı çalışmada, Tubiseal patı ile ve patsız olarak enjeksiyon güta-perka tekniği ile lateral kondensasyon tekniğini uyguladıkları dişlerin apikal sızıntısını metilen mavisi ile incelemiştir. Patlı ve patsız uygulanmış enjeksiyon teknikleri arasında farkı istatistiksel olarak anlamlı bulurken, lateral kondensasyon tekniği ile patlı enjeksiyon tekniği arasında anlamlı bir fark bulamamıştır(36).

Czonstkowosky ve ark. (1985) yaptıkları çalışmada ise, Grossman patı ile ve patsız olarak enjeksiyon güta-perka tekniği (Ultrafil) ve lateral kondensasyon tekniği ile doldurdukları dişlerin radyoaktif izotop yöntemi ile mikrosızıntılarını incelemişlerdir. Sonuçta, patlı uygulanmış Ultrafil ile patsız uygulama arasında anlamlı bir farklılık görülürken, lateral kondensasyon tekniği ile patlı uygulanmış Ultrafil tekniği arasında anlamlı bir fark görülmemiştir(28).

Kersten ve ark. (1986) yaptıkları çalışmada, 10-25°C eğimi olan dişleri, sıkıştırılmış güta-perka tekniği ve lateral kondensasyon tekniği ile doldurmuşlardır. Metilen mavisi ile mikrosızıntılarını incelerken, aynı zamanda radyolojik görüntüleri karşılaştırmışlar ve güta-perkanın kanal duvarlarına olan adaptasyonunu incelemişlerdir. Radyolojik görüntülerde ve kanal duvarı adaptasyonunda sıkıştırılmış güta-perka tekniğinin lateral kondensasyon tekniğinden daha üstün olduğunu görmüşler, apikal sızıntı açısından her iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulamamışlardır(70).

Callis ve Paterson (1988) yaptıkları çalışmada, Tubiseal kanal patı ile beraber enjeksiyon güta-perka tekniklerinden Ultrafil ile ve lateral kondensasyon tekniği ile doldurdukları dişlerin mikrosızıntılarını incelemişlerdir. Lateral kondensasyon tekniği ile doldurulan dişlerde, daha fazla mikrosızıntı görülmekle beraber, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görememişlerdir(22).

Kersten 1988'de yaptığı çalışmada, lateral kondensasyon tekniği ile sıkıştırılmış güta-perka tekniklerinden Hybrid ve Endotec tekniklerini kombine olarak, Ultrafil tekniğini kök kanalı şeklinde plastik bloklara uygulayarak mikrosızıntılarını incelemiştir. 6. gün valerik asitli suda bekletilen örneklerde istatistiksel bir farklılık görülmez iken, 11 gün bekletilen örneklerde 5. günden sonra Endotec tekniğinde anlamlı derecede daha az mikrosızıntıya rastlamışlardır(69).

Colletti ve ark.(1988) yaptıkları çalışmada, lateral kondensasyon tekniği, enjeksiyon güta-perka tekniği ve master koni uyguladıktan sonra enjeksiyon güta-perka teknikleri ile doldurdukları dişlerin mikrosızıntılarını incelemiştir. Master koni yerleştirildikten sonra enjeksiyon güta-perka tekniği uygulanmış dişlerde, istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az mikrosızıntı görmüşlerdir(25).

Demirtola ve Gür (1988) yaptıkları araştırmada, kanal patı ve patsız tek kon, lateral kondensasyon ve enjeksiyon güta-perka teknikleri ile doldurdukları dişlerin mikrosızıntılarını incelemiştir. En az mikrosızıntı kanal patı ile beraber enjeksiyon güta-perka tekniğinde uygulanmış dişlerde rastlanmış, diğer gruplarla aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, kanal patı kullanılmasının mikrosızıntıyı anlamlı derecede azalttığını görmüşlerdir(31).

Marlin (1986), klinik olarak enjeksiyon güta-perka tekniklerinden Obtura tekniği ile doldurduğu mandibüler 1. büyük azı dişini bir süre sonra çekilmesine karar vermiştir. Çekilen diş şeffaf hale getirildikten sonra, enjeksiyon güta-perkanın lateral kanalı ve kök kanalları arasındaki anastomozları bile doldurduğunu izlemiştir(85).

Michanowicz ve ark.(1989) yaptıkları çalışmada klinik olarak 50 dişi enjeksiyon güta-perka tekniklerinden Ultrafil tekniği ile, kontrol grubundaki dişleri ise lateral kondensasyon tekniği ile doldurmuşlar ve 1 yıl sonra radyografik olarak iyileşmeyi incelemiştir. Her iki tekniği klinik olarak başarılı bulmuşlar, ancak aralarında istatistiksel olarak bir fark

görememişlerdir. Ayrıca Ultrafil tekniğinde kanal patı kullanılmasının iyileşmeyi etkilemediğini bildirmişlerdir(96).

Skinner ve Himel (1987) yaptıkları çalışmada, Procosol patı ve patsız enjeksiyon güta-perka tekniğini (Obtura) sıkıştırılmış veya sıkıştırılmadan kök kanallarına uygulamışlar ve flourescent boya tekniği ile apikal sızıntılarını incelemişlerdir. Kanal patı kullanılan ve kullanılmayan gruplar arasında anlamlı derecede fark görülürken, vertikal kondensasyon yapılan ve yapılmayan gruplar arasında mikrosızıntı açısından bir fark bulamamışlardır(121).

La Combe ve ark. (1988) yaptıkları araştırmada, Grossman patı ile enjeksiyon güta-perka teknikleri Ultrafil ile Obtura teknikleri ve lateral kondensasyon tekniği ile doldurdukları dişlerin metilen mavisi ile apikal sızıntılarını linear ve spektrofotometrik olarak incelemişlerdir. Linear sızıntı ölçümlerinde, lateral kondensasyon tekniğinde enjeksiyon tekniklerine göre anlamlı derecede daha az mikrosızıntı görülürken, Obtura ve Ultrafil arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Spektrofotometrik ölçümlerde ise gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır(74).

Olson ve ark.(1989) çalışmalarında, apikal forameni geniş dişleri lateral kondensasyon, Ultrafil ve Obtura teknikleri ile doldurarak apikal sızıntılarını incelemişlerdir. En az mikrosızıntı Ultrafil tekniğinde görülürken, bunu Obtura tekniği izlemiş, en fazla mikrosızıntı ise, lateral kondensasyon uygulanmış dişlerde görülmüştür. Ultrafil ile lateral kondensasyon ve Obtura tekniği arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur(104).

Bradshaw ve ark. (1989) yaptıkları çalışmada, Tubiseal kanal patı ile ve patsız olarak enjeksiyon güta-perka (Obtura) ve lateral kondensasyon tekniği ile doldurdukları dişlerin, % 5'lik eosin boyası ile apikal sızıntılarını incelemişlerdir. Lateral kondensasyon uygulanmış dişlerde en az mikrosızıntı görülürken, bunu patlı ve patsız enjeksiyon güta-perka yöntemi izlemiş, aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı görülmüş-

tür(17).

Jensen ve ark. (1989) araştırmalarında kanal patlı ve patsız olarak lateral kondensasyon tekniği ve 55 no'lu güta-perka yerleştirdikten sonra enjeksiyon güta-perka (Ultrafil) tekniğini uygulamışlar ve apikal sızıntılarını india ink'te incelemişlerdir. Patlı uygulanmış Ultrafil tekniğinde en az mikrosızıntı görülürken, bunu lateral kondensasyon tekniği izlemiş, en fazla mikrosızıntıya ise, patsız Ultrafil tekniğinde rastlanmıştır. İstatistiksel olarak patlı ve patsız Ultrafil grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur(65).

Woo ve ark. (1990) yaptıkları in vitro çalışmada, retrograd dolgularda boya yöntemi ve mikrosızıntıyı araştırmışlardır. Retrograd dolgu maddesi olarak patlı ve patsız enjeksiyon güta-perka (Ultrafil) tekniği ve amalgam kullanmışlardır. En az mikrosızıntı patlı uygulanmış enjeksiyon tekniğinde, en fazla mikrosızıntı ise amalgam dolguda tespit edilmiş ve araşlarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur(139).

Budd ve ark. (1991), araştırmalarında çekilmiş tek köklü dişleri ortodontik resin içine gömerek, bunları enjeksiyon güta-perka tekniklerinden Ultrafil, Obtura ve lateral kondensasyon teknikleri ile doldurmuşlar ve kanal dolgularının dentin duvarına olan adaptasyonunu incelemişlerdir. İstatistiksel analizde her iki enjeksiyon güta-perka tekniğinin lateral kondensasyondan üstün olduğu görülmüş ancak enjeksiyon teknikleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir(21).

Timpawat ve ark. (1983) yaptıkları çalışmada 10°-20° ile 20°-60° kök eğrilikleri olan dişleri, lateral kondensasyon tekniği, Tubiseal patı ile gümüş kon ve kanal eğesi ile doldurmuşlar ve apikal sızıntılarını metilen mavisi ile incelemişlerdir. 10°-20° eğrilik bulunan dişlerde 20°-60° eğriligi olan gruptan daha fazla mikrosızıntı tespit edilmiştir. Gümüş kon ile doldurulan dişlerde güta-perka veya kanal eğesi ile doldurulan dişlerden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az mikrosızıntı görülmüştür. Güta-perka ve kanal eğesi ile doldurulan dişler arasında ise anlamlı bir farklılık

bulunmamıştır(124).

De Grood ve ark. (1990) yaptıkları araştırmada enjeksiyon güta-perka tekniklerinden Ultrafil tekniği, lateral kondensasyon ve Thermafil teknikleri ile doldurdukları dişlerin metilen mavisi ile apikal sızıntılarını incelemişler ve aralarında anlamlı bir farklılık görememişlerdir(29).

Lares ve El Deeb (1990) yaptıkları çalışmada üst kanin dişlerini ve alt 1. büyük azının mesial köklerini Kerr patı ile beraber Thermafil tekniğini uygulamışlar ve kontrol grubu olarak lateral kondensasyon tekniğini kullanarak india boyası ile mikrosızıntılarını incelemişlerdir. Lateral kondensasyon tekniği ile doldurulan dişlerde daha az mikrosızıntı görülmüş, aralarındaki fark kanin dişinde anlamlı bulunurken, azı dişlerinde anlamlı bulunmamıştır(76).

Beatty ve ark. (1989) da yaptıkları araştırmada, Roth patı ile beraber tek kon tekniği, lateral kondensasyon tekniği, enjeksiyon güta-perka tekniği (Ultrafil) ve termoplastik güta-perka Thermafil ile doldurdukları dişlerin metilen mavisi ile mikrosızıntılarını incelemişlerdir. Sonuçta her iki termoplastik güta-perka tekniğinde tek kon ve lateral kondensasyon tekniklerinden anlamlı derecede daha az mikrosızıntı olduğu bulunmuştur. Thermafilde en az mikrosızıntıya rastlanırken, Ultrafil ile aralarında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir(9).

Haddix ve ark. (1991) çalışmalarında ZOE patı ile beraber kök kanalının tamamı veya kanal postu için boşluk bırakılmak sureti ile kök apikal 1/3 kısmı Thermafil tekniği ile ve lateral kondensasyon tekniği ile doldurdukları dişlerin metilen mavisi ile apikal sızıntılarını incelemişlerdir. En az apikal sızıntıya lateral kondensasyon tekniği ile doldurulmuş dişlerde rastlanırken, bunu kanal boyunca doldurulmuş Thermafil grubu izlemiş, en fazla mikrosızıntı ise kökün apikal 1/3 kısmı Thermafil ile doldurulmuş dişlerde görülmüştür. Her üç grup arasındaki fark anlamlı bulunmuştur(59).

Shen ve ark. (1991) araştırmalarında, Thermafil tekniğini değişik kanal dolgu patları (Roth sealer, Sealapex, Lee Endofill, AH₂₆, Ketac-cem) ve patsız olarak uygulamışlar ve metilen mavisi ile apikal sızıntılarını incelemişlerdir. Patsız uygulanmış Thermafil grubu ile patlı grup arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılıklar görülürken, kanal patları arasında fark bulunmamıştır(120).

Mattison ve ark.(1991) Thermafil'in doku reaksiyonunu ölçmek gayesi ile köpek dişlerini Thermafil tekniği ile ideal kanal boyunda ve taşkın olarak doldurmuşlardır. 90 ve 180 gün sonra alınan histolojik incelemelerde 180 günde daha az, 90 günde daha fazla olmak üzere iltihap görülürken, aşırı derecede taşkın olmayan Thermafil grubunda tolere edilebilecek seviyede bulunduğu ve lateral kondensasyon tekniğinde görülen doku reaksiyonu ile benzer olduğunu bildirmişlerdir(90).

George ve ark.(1977), yaptıkları çalışmada enjeksiyon güta-perka tekniklerinden Ultrafilin kök kanalından taşkın olma ihtimalini inceleyebilmek için, çekilmiş dişleri alçı model içine gömerek Ultrafil ile doldurmuşlardır. Radyolojik incelemeler yapıldıktan sonra alçı modelden çıkarılmışlar ve 24 dişten sadece 1 tanesinde taşkınlık gözlediklerini bildirmişlerdir(43).

Wollard ve ark. (1976), yaptıkları araştırmada gümüş kon (Grossman patı, AH₂₆, Kerr patı, polikarboksilat simanı ile beraber), karboksilat simanı, ZOE simanı, güta-perka (Grossman patı ile lateral ve vertikal kondensasyon tekniği ve kloroperka) ile doldurdıkları dişlerin kanal dolgusu ile dentinin adaptasyonunu SEM'de incelemişlerdir. ZOE ve polikarboksilat simanın dentine iyi yapışma gösterdiği bu çalışmada, gümüş kon ve güta-perkanın kanal duvarına yapışması için kanal patının gerekli olduğu ileri sürülürken, güta-perkanın vertikal kondensasyonu tekniğinde lateral teknikten daha fazla boşluklar ve çatlaklar görülmüştür(136).

Coviello ve ark.(1977) da çalışmalarında, Grossman patı ile beraber lateral kondensasyon tekniği, chlorosin ile güta-perka ve Grossman

patı ile Chlororosin ile doldurdukları dişleri, yatay kesit aldıktan sonra SEM'de incelemiştir. Bütün örneklerde yer yer çatlaklar görülmüş ve bu çatlakların Grossman patı kullanılan dişlerde bu patla dolduğu görülmüştür(27).

Eguchi ve ark.(1985) araştırmalarında Procosol patı ile lateral kondensasyon tekniği, sıcak güta-perkanın vertikal kondensasyonu, Mc-Spadden tekniği ve kloroperka teknikleri ile doldurdukları dişleri akrilik içine gömerek apikalden 1 mm, 4 mm, 6 mm ve 8 mm uzaklıktan yatay kesitleri alınarak bilgisayar sistemi ile kanal patı ile güta-perkanın ilişkisini incelemiştir.

Lateral kondensasyon tekniği ile doldurulan dişlerde apikalden 1 ve 4 mm.lik uzaklıktaki kesitlerde diğer tekniklerden daha fazla olarak güta-perkadan çok kanal patına rastlanmış ve yer yer çatlaklar görülmüştür. Kloroperka ve Mc-Spadden teknikleri ile doldurulan dişlerde güta-perka miktarı en fazla görülmüş ve her seviyede güta-perka kanal patı miktarı aynı bulunmuştur. Kuronal yakın seviyede ise, vertikal ve lateral kondensasyon tekniklerinde kanal patı ve güta-perka oranı benzer görülmüştür. Mc Spadden tekniğinde, güta-perka ile kanal patı homojen bir dolgu oluşturduğu görülmüştür. Ayrıca kloroperka tekniğinde, kuronal kesitlerde daha az kanal patı ve çatlaklar görüldüğü bildirilmiştir(35).

Peters (1986) yaptığı çalışmada, Procosol patı ile beraber lateral kondensasyon, sıcak güta-perkanın vertikal kondensasyonu, Mc-Spadden ve kloroperka teknikleri ile doldurdukları dişleri akrilik içine gömerek anatomik apexten 1,5 - 2,3 - 4 ve 6 mm.lik aralıklarla yatay kesitler olarak fotomat sistemi ile mikrofotograflarını çekmiştir. Daha sonra kesitler her ay solüsyonları değiştirilmek sureti ile iki yıl süre ile destile suda bekletilmişlerdir. İki yıl süreden sonra tekrar mikrofotografları çekilmiş ve ilk fotoğraflarla karşılaştırılmıştır. İkinci çekilen mikrofotograflarda kanal patının özellikle lateral kondensasyon tekniğinde daha fazla çözündüğü görülmüştür. Lateral kondensasyon tekniğinde en fazla pat kaybı görülürken, kloroperka ve Mc Spadden tekniklerinde minimum ölçüde değişimler

görülmüştür(109).

Beer ve ark. (1987), Grossman patı ile beraber lateral kondensasyon ve termomekanik kondensasyon teknikleri ile doldurdukları dişleri akrilik içine gömerek, foramen apikaleden 1 mm.lik mesafede dişlerden yatay kesitler alarak steromikroskopta incelemişlerdir. Sonuç olarak, lateral kondensasyon tekniğinde % 92,7 oranında güta-perka bulunurken, termomekanik tekniğinde % 89 oranında güta-perka görülmüştür(12).

Torabinejad ve ark.(1987) yaptıkları araştırmada, AH₂₆ patı ile lateral kondensasyon, AH₂₆ ile sıcak güta-perkanın vertikal kondensasyonu ve kloroperka yöntemi ile doldurdukları dişleri SEM'de incelemişlerdir. Lateral kondensasyon tekniğinde apikal bölgede kötü duvar adaptasyonu görülmüş, dentin ile dolgu arasında boşluk ve yarıklar tespit edilmiştir. Kural bölgedeki adaptasyon iyi bulunmuştur. Sıcak güta-perkanın vertikal kondensasyonunda ise, apikal ve orta bölümde iyi adaptasyon görülürken, kural kısımda boşluklar görülmüştür. Ayrıca kanal dolgusunun kanalın irreguler kısımlarına da girdiği bulunmuştur. Kloroperka tekniğinde de apikalde birkaç mm.lik bölümde iyi adaptasyon görülmüş, kanalın irreguler kısımlarına girdiği izlenmiş, ancak güta-perkanın genel olarak homojen bir yapıdan çok buruşuk bir görünüşte olduğu belirlenmiştir(125).

Lifshitz ve ark. (1983) yaptıkları in vitro çalışmada, bir yandan kanal irrigasyonları ve kanal instrumentasyonun etkisini incelerken diğer yandan irrigasyon ve instrumentasyon yapılmış ve sıcak güta-perka tekniği uygulanmış dişleri SEM'de incelemişlerdir. Kanalları yıkanıp genişletilen grupta en az doku artıklarına rastlanırken, sıcak güta-perka tekniği ile doldurulan grupta hiç bir boşluğa rastlanmamış, kanal dolgusu ile kanal patı ve dentin arasında yakın bir adaptasyon görülmüş, dentin tubuluslarının kanal patı ve güta-perka ile dolduğu görülmüştür(78).

Michanowicz ve ark. 1986'da yaptıkları araştırmada patlı ve patsız olarak enjeksiyon güta-perka (Ultrafil) ve lateral kondensasyon tekniği ile doldurdukları dişleri SEM'de incelemişlerdir. Kanal patının kullanılma-

dığı Ultrafil tekniğinde, kökün orta ve kural kısmında gütaperkanın dentin kanallarının içine girebildiği, patlı gütaperka tekniğinde ise, gütaperkanın dentin kanallarına giremediği, ancak gütaperka ile dentin arasında yakın bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Ultrafil tekniğinde gütaperkanın homojen bir görüntüde olduğu tespit edilmiştir. Lateral kondensasyon tekniğinde ise, gütaperka ile dentin arasındaki boşluğun kanal patı ile doldurulmaya çalışıldığı görülmüştür(95).



GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda, M.Ü.Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Hast. ve Cerrahisi polikliniğine başvuran hastalardan çekilen çürüksüz tek köklü dişler kullanıldı. % 10'luk formalin solüsyonunda saklanan dişler, kullanılmadan önce 3 gün süre ile organik birikintilerden arıtılmak üzere % 5,25'lik NaOCl solüsyonunda bekletildi. Daha sonra dişlerden mesial-distal, bukkal-lingual yönde radyografiler alınarak kökleri kalsifiye ve eğri olanlar çalışmadan çıkartıldı.

Çalışmamızda 3 farklı güta-perka kanal doldurma tekniği; lateral kondensasyon, Ultrafil ve Thermafil teknikleri iki farklı yönden incelenmiştir. İlk bölümde EDTA uygulanmış ve uygulanmamış dişlerde kök kanallarındaki apikal sızıntı boya yöntemi ile in vivo ve in vitro olarak araştırılmış, ikinci bölümde ise bu dolguların kanal duvarına olan adaptasyonu SEM'de değerlendirilmiştir.

I. MİKROSIZINTI ÇALIŞMALARI

Araştırmamızın mikrosızıntı çalışmalarında kullanılmak üzere 126 adet tek köklü diş kole hizasından ince bir fissür frezle yüksek devirli turla kesildi. Dişlerin pulparları tirenerf ile çıkarıldıktan sonra 10 no'lu K-tipi eğeler (Henry Schien İnc. N.Y.) ile foramen apikalenin açıklığı kontrol edildi. Bu uzunluktan 1 mm çıkarılarak çalışma uzunluğu tespit edil-

miş(56,62,101,131) ve kanallar step-back tekniğine göre hazırlanmıştır(9,99). Apikal kısmı 20 no'lu kanal eğesinden başlayarak 60 no'lu kanal eğesine kadar her ege değişiminde 1 mm.lik çalışma boyu kısaltılarak genişletilmiş ve her ege değişiminden sonra 20 no'lu kanal boyu işaretlenmiş kanal eğesi kullanılarak kökün apikal kısmının tıkanması önlenmiştir. Daha sonra kuronal 1/3 kök kısımları ise 2 no'lu Gates-Glidden (Hygenic Corp, USA) kanal aletleri ile genişletilmişlerdir. Genişleme işlemleri sırasında, başlamadan önce ve kullanılan her kanal eğesi değişiminde, kanallar 1 ml. Clorox (Clorox Corp. Oakland, California, USA) solüsyonu ile yıkanmış ve kanal kuru iken genişletme yapılmamıştır(131,133,134,140).

Kanal genişletme işlemleri tamamlandıktan sonra 60 adet diş son olarak yalnızca 20 ml. Clorox solüsyonu ile yıkanmıştır(140). Kanal genişletme işlemleri tamamlanmış diğer 60 adet diş önce 10 ml. Calcinase (Calcinase, Lege-Artis, Pharma GmbH CoKGD Dettenhausen) solüsyonu ile yıkanmış, kağıt konlarla kurulanmış ve bunu takiben 10 ml.Clorox solüsyonu ile yıkanmıştır. Daha sonra 120 diş tekrar serum fizyolojik ile yıkanmış ve kağıt konlarla kurutulmuştur. Daha sonra dişler otoklavda steril edildikten sonra kanal dolgusuna hazır hale getirilmişlerdir(5). Çalışmamızda kullanılan 126 diş 20'şer adetlik 6 deney grubuna ayrılmış ve 6 adet diş de kontrol grubu olarak kullanılmıştır (Tablo 1).

- 1a) Grup: Grossman patı ve lateral kondensasyon tekniği ile doldurulmuşlardır (20 adet).
- 1b) Grup: Calcinase (EDTA) solüsyonu ve Clorox (% 5,25'lik NaOCl) solüsyonu uygulandıktan sonra Grossman patı ve lateral kondensasyon tekniği ile doldurulmuşlardır (20 adet).
- 2a) Grup: Grossman patı ve Ultrafil tekniği ile doldurulmuşlardır (20 adet).
- 2b) Grup: Calcinase ve Clorox solüsyonları uygulandıktan sonra Grossman patı ve Ultrafil tekniği ile doldurulmuşlardır (20 Adet)
- 3a) Grup: Grossman patı ve Thermafil tekniği ile doldurulmuşlardır (20 adet)

- 3b) Grup: Calcinase ve Clorox solüsyonları uygulandıktan sonra Grossman patı ve Thermafil tekniği ile doldurulmuşlardır (20 Adet).
- 4) Grup: Kontrol grubunda kök kanalları doldurulmadan boş bırakılmıştır (6 adet)

1a) Grup: Grossman patı ve lateral kondensasyon tekniği ile doldurulan dişler: Bu gruptaki dişlere kanalın apikal 1/3 kısmını tıkaçlayacak şekilde master kon güta-perka (Hygenic Corp, Akron, Ohio, USA) yerleştirilmiş ve radyografi ile kontrolleri yapılmıştır. Daha sonra master kon çıkarılarak firmanın belirttiği gibi hazırlanan Grossman patı (ENDOCO, Memphis, TN) ile kök kanalları doldurulmuştur. Master kon tekrar yerleştirilerek radyografik kontroller yapılmış ve B-tipi Finger plugger (Caulk-Densply International Inc, Milford, D.E.) ile master koni sıkıştırılarak boşluk açılmaya, bu boşluğa mümkün olduğu kadar çok, ince güta-perkalar yerleştirilmeye çalışılmıştır. Her güta-perka yerleştirilmeden sonra Finger-plugger uygulayarak güta-perka sıkıştırılmış ve bu işleme hiç boşluk kalmayınca kadar devam edilmiştir(55,62,103,115). Kanal dolgularının kontrolü için son olarak radyografileri alınmış ve kavite ZOE patı ile kapatılmıştır.

1b) Calcinase solüsyonu ve Clorox solüsyonu uyguladıktan sonra Grossman patı ve lateral kondensasyon tekniği ile doldurulan dişler: Bu gruptaki dişler 1 a grubundaki dişlerle aynı şekilde doldurulmuşlardır.

2a) Grossman patı ve Ultrafil tekniği ile doldurulan dişler: Bu gruptaki dişler kanal patı uygulandıktan sonra 22 no'lu kanül takılarak, 70°C ısıtılmış Ultrafil enjektörü vasıtası ile doldurulmuş (Resim 1) ve üretici firmanın bildirdiği gibi kondensasyon yapılmamışlardır(127).

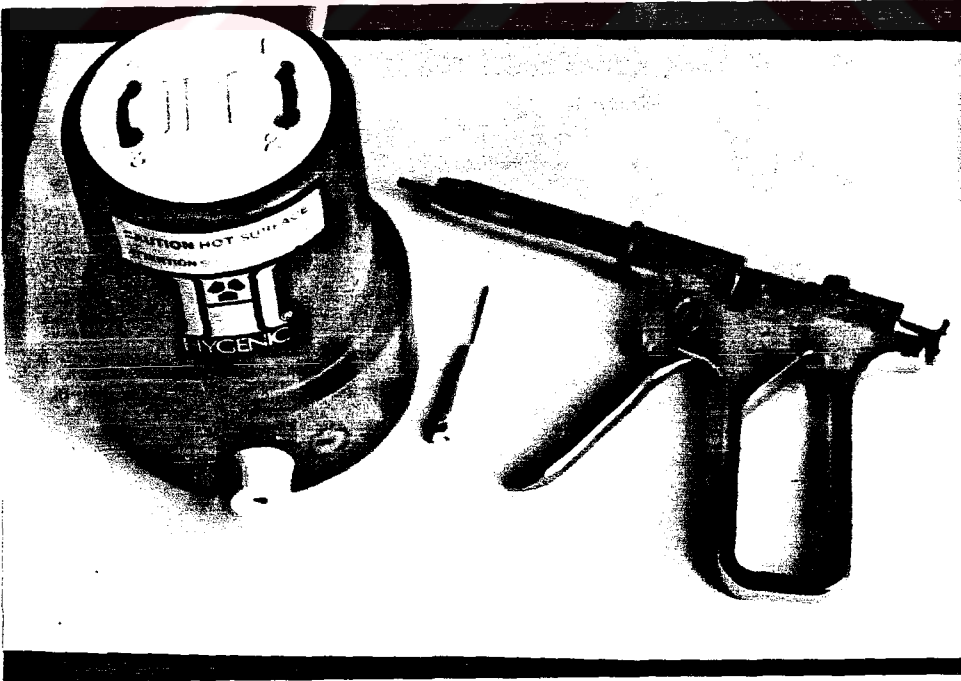
2b) Calcinase ve Clorox solüsyonu uygulandıktan sonra Grossman patı ve Ultrafil tekniği ile doldurulan dişler: 1 a grubundaki dişlerle aynı şekilde doldurulmuşlardır.

3a) Grossman patı ve Thermafil tekniği (Resim 2) ile doldurulan dişler: Bu gruptaki dişler en son 60 no'lu kanal aleti ile genişletildikleri için 60 no'lu Thermafil dolgusu kullanılmış ve kanal boyları Thermafil üzerinde işaretlenmiştir. Daha sonra dişlere Grossman patı uyguladıktan sonra, hafif ateşten geçirilen Thermafil kanala uygulanmıştır. Radyografik kontrollerden sonra işaretlenen kısımdan aerotör ile kesilmiş ve kavite ZOE patı ile kapatılmıştır(123).

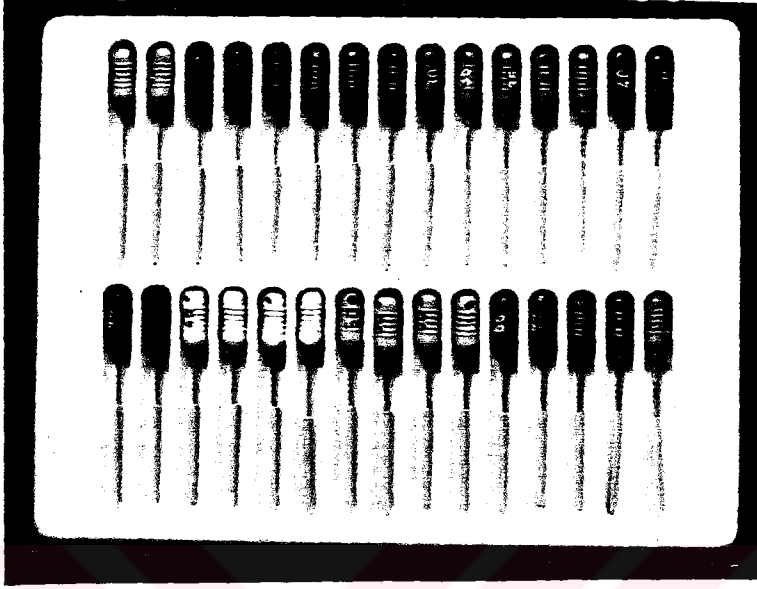
3b) Calcinase ve Clorox solüsyonları uygulandıktan sonra Grossman patı ve Thermafil tekniği ile doldurulan dişler: 3a grubundaki dişlerle aynı şekilde doldurulmuşlardır.

4) Grup: Kontrol grubu: 3 pozitif, 3 negatif kontrol grubu olarak değerlendirilmiş olan bu dişlerin kök kanalları doldurulmadan boş bırakılmışlardır.

Çalışmamızda kullanılan dişlerde kök kanallarının hazırlanması ve doldurma işlemleri mümkün olduğu kadar steril şartlarda gerçekleştirilmiştir.



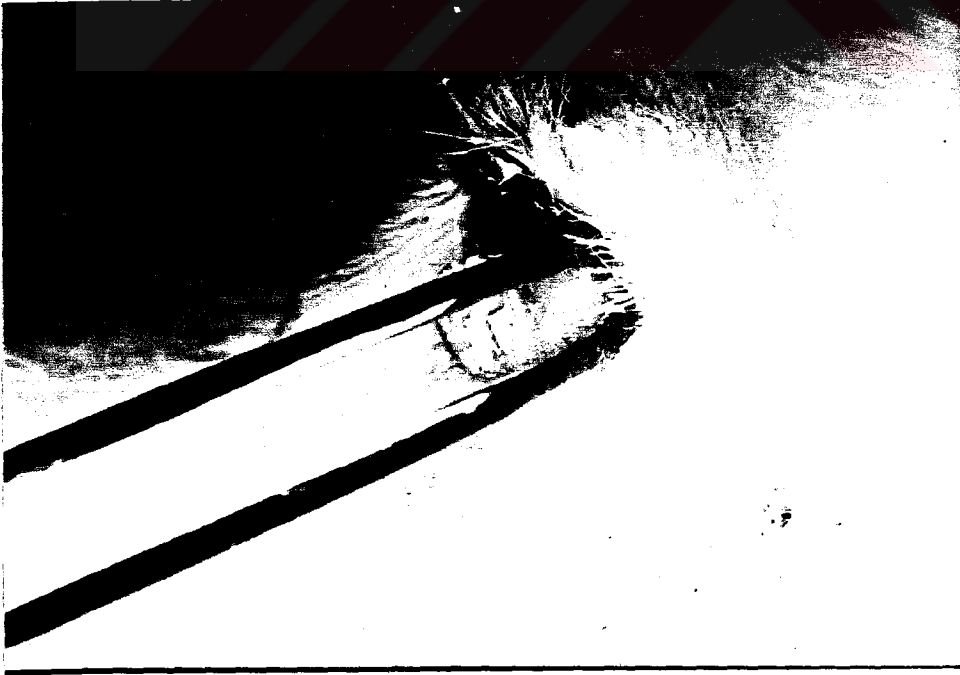
Resim 1. Ultrafil System



Resim 2. Thermafil Seti

Çalışmamızın bu bölümünde, deney grupları için hazırlanan dişler İ.Ü. Deneysel Tecrübe ve Araştırma Merkezi (DETAM)'nden temin edilen ortalama 250 gr. ağırlığında, 30 adet Albino Wistar tipi sıçanlara subkutan olarak implante edilmişlerdir. Sıçanlar eter anestezisi ile uyutulup sırtındaki tüyler kesilmiş ve sırtta longitudinal insizyon yapılarak cilt ve subkutan fascia kaldırılmıştır. Ucu künt bir aletle subkutan dokuda cep oluşturulmuş ve her sıçana kanal dolgusu yapılmış 4 adet diş birbirine değmeyecek şekilde yerleştirilerek (Resim 3) insizyon yerleri dikiş ipliği ile dikilmiştir(5,126). Daha sonra 3 gün süre ile 16.000 U/kg. penisilin intra-peritoneal olarak enjekte edilmiş ve insizyon yerlerinin iyileşmesi kontrol edilmiştir (Resim 4 ve 5). 3 ay sonra sıçanlar eter anestezisi altında uyutulup dişler yerlerinden alınmıştır. Deney grubundaki tüm dişlerin mikrosızıntıları tespit edilmek üzere kökün apikal 1 mm.lik kısmı açıkta kalacak şekilde iki kat tırnak cilası ile kapatılmıştır. Kök kanalları boş bırakılmış ve foramen apikalleri kapatılmamış pozitif kontrol grubundaki 3 diş apikal 1 mm.-

lik kısmı hariç, negatif kontrol grubundaki 3 diş ise apikal kısımları da dahil olmak üzere tırnak cilası ile kapatılmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki bütün dişler iki hafta süre ile % 1'lik pH'ı 6 olan metilen mavisinde bekletilmişlerdir. Daha sonra deney grubundaki dişler yıkanmış üzerlerindeki tırnak cilası kazınmış ve dehidratasyon işlemi için önce % 5'lik nitrik asitte 48 saat bekletilmişlerdir. Yıkayıp durulandıktan sonra (5 dak.) % 50, % 75 ve % 95'lik ve saf alkol çözeltilerinde 6'şar saat süre ile bekletilmiştir. En son olarak metil salisilat (Merck) çözeltisinde dişler bekletilerek şeffaflaşması sağlanmıştır(76,122). Kontrol grubundaki dişler aerotör ile uzunlamasına rond frezle oluk açılarak spatül yardımı ile yarılmışlardır. Dişlerin fotoğrafları çekildikten sonra dolgu maddelerinin dentin duvarlarına adaptasyonu kalitatif olarak değerlendirilmiş ve linear mikrosızıntılarını saptamak için steromikroskopta mesial-distal, bukkal-lingual yönde incelenerek ortalama değerleri kaydedilmiştir.



Resim 3. Dişlerin sıçanın sırtına yerleştirilmesi



Resim 4. İmplantasyondan 1 gün sonra sıçanın görünümü



Resim 5. Sıçanlardan birinin 3 ay sonraki durumu

Tablo 1

Grup	Diş sayısı	Kullanılan son yıkama solüsyonu	Kanal doldurma yöntemi
1a	20	20 ml.Clorox	Grossman patı ve lateral kondensasyon tekniği
1b	20	10 ml.Calcinase 10 ml.Clorox	
2a	20	20 ml.Clorox	Grossman patı ve Ultrafil tekniği
2b	20	10 ml.Calcinase 10 ml.Clorox	
3a	20	20 ml.Clorox	Grossman patı ve Thermafil tekniği
3b	20	10 ml.Calcinase 10 ml.Clorox	
4	6	Kontrol grubu	Kanallar boş bırakılmıştır

Çalışmamızın sonunda elde edilen apikal sızıntı değerlerinin istatistiksel analizi İ.Ü. Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalında yapılmış ve istatistiksel analiz için ANOVA ve NEWMAN-KEULS testi kullanılmıştır.

II. SEM ÇALIŞMALARI

Araştırmamızın kanal dolgu maddelerinin dentin duvarına adaptasyonu ile ilgili SEM çalışmaları için deney gruplarında 10'ar adet üzere toplam 60 diş kullanılmıştır. Tüm gruplarda ilk bölümdeki gibi hazırlanan dişler, otoklava konulmadan doldurulduktan sonra 7 gün süre ile suda bekletilmiştir(95). Dişler labial ve lingual yüzeylerinden 4 no'lu rond frezle longitudinal oluklar hazırlanarak kesilmiş ve daha sonra spatül yardımı ile ayrılmışlardır. Hazırlanan örnekler M.Ü.Tıp Fakültesi Histoloji Anabilim Dalında Bio-Rad SC502, Scanning Coating System ile vakumlama işleminden sonra 400 nm kalınlığında altınla kaplanarak Skenning Elektron Mikroskopunda (Jeol JSM 5200, Tokyo, Japan) incelenmiştir. Kök kanallarının kural, orta ve apikal üçte bir kısımlarından değişik büyütmelemlerle mikrofotograf lar çekilmiş ve kalitatif olarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR

I. Mikrosızıntı Çalışmaları İle İlgili Bulgular:

EDTA uygulanmayan, smear tabakasının temizlenmediği gruplarda elde edilen mikrosızıntı değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Lateral kondensasyon tekniği ile doldurulan grupta, 20 dişten 1'inde, Ultrafil tekniği ile doldurulan grupta 20 dişten 3'ünde, mikrosızıntı görülmemiştir. Thermafil tekniği ile doldurulan grupta ise, 20 dişin hepsinde de mikrosızıntı görülmüştür.

EDTA uygulanarak smear tabakasının temizlendiği gruplarda elde edilen mikrosızıntı değerleri Tablo 3'de gösterilmiştir.

EDTA solüsyonu uygulanmış ve lateral kondensasyon tekniği ile doldurulmuş grupta, 20 dişten sadece 4'ünde, EDTA uygulanmış ve ultrafil tekniği ile doldurulmuş grupta ise, 20 dişten 8'inde mikrosızıntı görülmemiş, diğerlerinde apikal sızıntı oluşmuştur. EDTA uygulanmış ve Thermafil tekniği ile doldurulmuş grupta da 20 dişten 6'sında mikrosızıntı görülmemiştir.

KONTROL GRUBU

Kök kanalları boş bırakılmış ve foramen apikaleleri kapatılmamış pozitif kontrol grubundaki dişlerde, kök dentinin tamamen boyandığı görülmüştür.

Negatif kontrol grubunda ise, kök dentininde boya izine rastlanmamıştır.

Tablo 2

*EDTA uygulanmadan lateral kondensasyon
Ultrafil ve Thermafil teknikleri ile doldurulmuş
dişlerde mikrosızıntı miktarları(mm)*

Dişler	Grup 1a	Grup 2a	Grup 3a
1	0.00	0.00	1.00
2	1.00	0.00	2.00
3	1.00	0.00	2.00
4	1.00	1.00	2.00
5	1.00	1.50	2.00
6	2.00	2.00	3.00
7	4.00	3.00	3.00
8	5.00	3.50	3.00
9	6.00	4.00	3.00
10	8.00	4.00	3.00
11	10.00	4.00	4.00
12	10.00	4.50	4.00
13	10.00	5.00	4.00
14	12.00	6.50	4.00
15	12.00	8.00	5.00
16	13.00	8.00	6.00
17	13.00	8.50	6.00
18	14.00	9.00	6.00
19	14.00	9.00	8.00
20	14.00	10.00	10.00

Tablo 3

*EDTA uygulandıktan sonra lateral kondensasyon,
Ultrafil ve Thermafil teknikleri ile doldurulmuş
dişlerde mikrosızıntı miktarları(mm)*

Dişler	Grup 1b	Grup 2b	Grup 3b
1	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00
5	0.50	0.00	0.00
6	0.50	0.00	0.00
7	2.00	0.00	0.50
8	3.00	0.00	1.00
9	3.00	0.50	1.50
10	3.00	0.50	2.00
11	3.50	0.50	2.00
12	4.00	1.00	2.50
13	4.00	1.00	3.00
14	5.00	1.00	3.00
15	8.00	1.00	3.00
16	9.00	1.50	3.00
17	9.00	1.50	5.00
18	9.00	2.00	6.00
19	10.00	3.50	8.00
20	11.00	4.00	8.00

Bütün deney gruplarındaki aritmetik ortalama, standart sapma ve range değerleri Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4

Grup n:20	Linear Mikrosızıntı (mm) MEAN	S.D.	RANGE
1.a	7.5	5.2	(0-14)
2.a	4.5	3.3	(0-10)
3.a	4.1	2.1	(1,5-10)
1.b	4.2	3.7	(0-11)
2.b	0.9	1.1	(0-4)
3.b	2.4	2.5	(0-8)

Tablo 5

***LATERAL KONDENSASYON TEKNİĞİ İLE DOLDURULAN DIŞ GRUPLARI
ARASINDAKİ ORTALAMA MİKROSIZINTI DEĞERLERİNİN İSTATİSTİKSEL
OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ***

Grup n:20	MEAN (mm)	S.D.	p
1.a	7.5	5.2	0.0135
1.b	4.2	3.7	

t:2.29

(p<0.05)

EDTA uygulanmış ve uygulanmamış *Lateral Kondansasyon* tekniği ile doldurulmuş gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,05) (Tablo 5).

Tablo 6

**ULTRAFİL TEKNİĞİ İLE DOLDURULAN DİŞ GRUPLARI ARASINDAKİ
ORTALAMA MİKROSIZINTI DEĞERLERİNİN İSTATİSTİKSEL OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Grup n:20	MEAN (mm)	S.D.	p
2.a	4.5	3.3	0.00001719
2.b	0.9	1.1	

t:4.6

p<0.0001

EDTA uygulanmış ve uygulanmamış ULTRAFİL tekniği ile doldurulmuş diş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak çok anlamlı bulunmuştur ($p<0,0001$) (Tablo 6).

Tablo 7

**THERMAFİL TEKNİĞİ İLE DOLDURULAN DİŞ GRUPLARI ARASINDAKİ
ORTALAMA MİKROSIZINTI DEĞERLERİNİN İSTATİSTİKSEL OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Grup n:20	MEAN (mm)	S.D.	p
3.a	4.1	2.1	0.0147
3.b	2.4	2.5	

t:2.26

EDTA uygulanmış ve uygulanmamış THERMAFİL tekniği ile doldurulmuş diş grupları kıyaslandığında, aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 7).

Tablo 8

LATERAL KONDENSASYON-ULTRAFİL VE THERMAFİL TEKNİKLERİ İLE DOLDURULMUŞ DİŞ GRUPLARININ ANOVA TESTİ İLE İSTATİSTİKSEL OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Grup n:20	Ortalama Sızıntı (mm)	p
1.a	7.5	0.0117
2.a	4.5	
3.a	4.1	

$p < 0.05$

Lateral kondensasyon, Ultrafil, Thermafil tekniği ile doldurulan diş grupları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 8). Ancak bu 3 grubun birbirleri ile ilişkisini anlamak için Newman-Keuls testi uygulanmıştır. Buna göre: Lateral kondensasyon ile Ultrafil, Lateral kondensasyon ile Thermafil diş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, Ultrafil ile Thermafil diş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 10).

Tablo 9

EDTA UYGULADIKTAN SONRA LATERAL KONDENSASYON, ULTRAFİL ve THERMAFİL TEKNİKLERİ İLE DOLDURULMUŞ DİŞ GRUPLARININ ANOVA TESTİ İLE İSTATİSTİKSEL OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Grup n:20	Ortalama Sızıntı (mm)	p
1.b	4.2	0.001304
2.b	0.9	
3.b	2.4	

$p < 0.005$

Smear tabakasını kaldırmak için EDTA uygulanmış ve daha sonra lateral kondensasyon, Ultrafil ve Thermafil teknikleri ile doldurulan diş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,005$) (Tablo 9). Bu gruplar arasındaki ilişkiyi anlamak için uygulanan Newman-Keuls testine göre, lateral kondensasyon ile diğer iki teknikle doldurulan diş grupları arasındaki ilişki anlamlı bulunurken ($p > 0,05$), Ultrafil Thermafil ile doldurulan diş grupları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 10).

Tablo 10

NEWMAN-KEULS TEST SONUÇLARI

Karşılaştırılan Gruplar	Anlamlı ($p < 0.05$)	Anlamsız ($p > 0.05$)
1.a ile 2.a	X	
1.a ile 3.a	X	
3.a ile 2.a		X
1.b ile 2.b	X	
1.b ile 3.b	X	
3.b ile 2.b		X

STEROMİKROSKOP BULGULARI

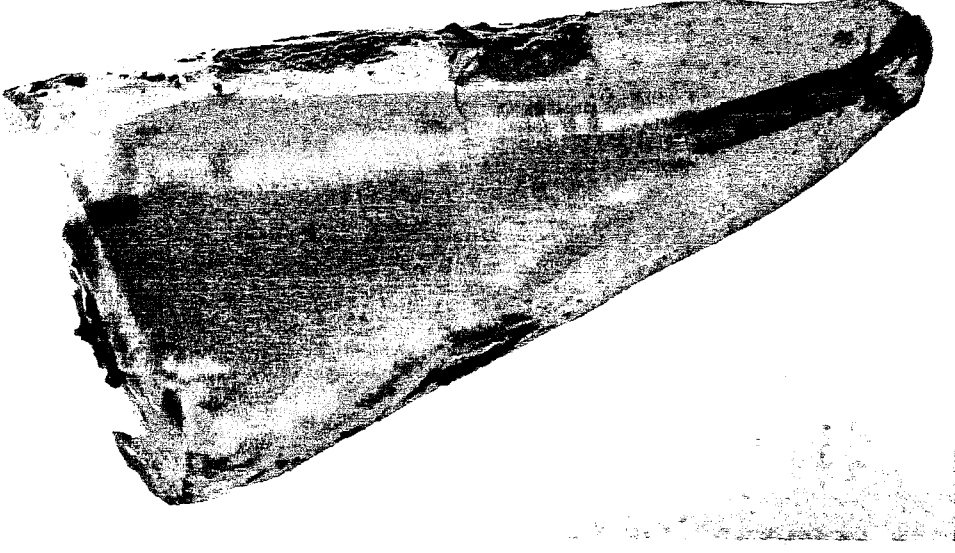
Dekalsifiye edilerek dehidratasyona uğratılmış ve daha sonra şeffaf hale getirilmiş dişlerin fotoğrafları kalitatif olarak incelenmiştir.

Lateral Kondensasyon tekniği ile doldurulmuş köklerin fotoğraflarında, kanal boşluğunun kanal patı ile beraber güta-perka ile doldurulduğu, ancak kanal dolgusunun homojen bir görüntüde olmadığı, kanal patının güta-perka konilerinin arasında siman vazifesi gördüğü, apikal, orta ve kuronal bölgelerde mevcut lateral kanalların patla dolduğu görülmüştür. Metilen mavisinin lateral kanallarda ve kanal içinde kanal patı boyunca ilerlediği izlenmiştir (Resim, 6).

Ultrafil tekniği ile doldurulmuş köklerin fotoğrafları incelendiğinde, kanal boşluğu ve lateral kanalların güta-perka ve kanal patı ile boşluksuz olarak dolduğu ve kanal dolgusunun homojen bir görüntüde olduğu görülmüştür. Mikrosızıntı görülen dişlerde metilen mavisinin güta-perka ile dentin duvarı arasından sızdığı izlenmiştir (Resim 7).

Thermafil tekniği ile doldurulmuş köklerin fotoğrafları incelendiğinde, kanal eğesinin etrafında sarılı bulunan güta-perkanın hiç bir yerde sıyrılmadığı, genelde homogen ve bir kaş dişte helix şeklini aldığı görülmüştür. Apikal bölgede rastlanan lateral kanalların güta-perka ile dolduğu mikrosızıntı gösteren örneklerde metilen mavisinin kanal patı boyunca ilerlediği izlenmiştir (Resim 8).

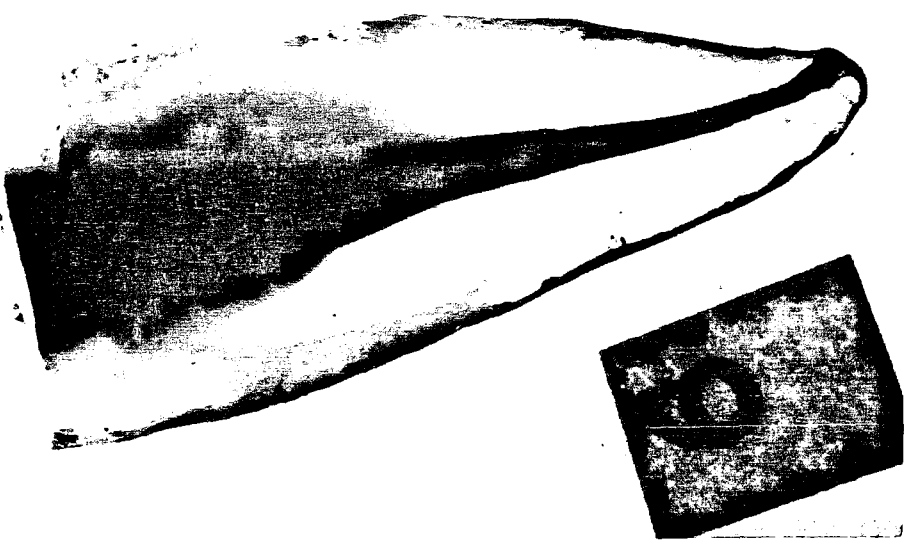
EDTA uygulandıktan sonra her üç teknik ile doldurulmuş dişlerin fotoğrafları incelendiğinde diğer gruptaki dişlerle benzer görüntüler saptanmıştır (Resim 9, 10, 11).



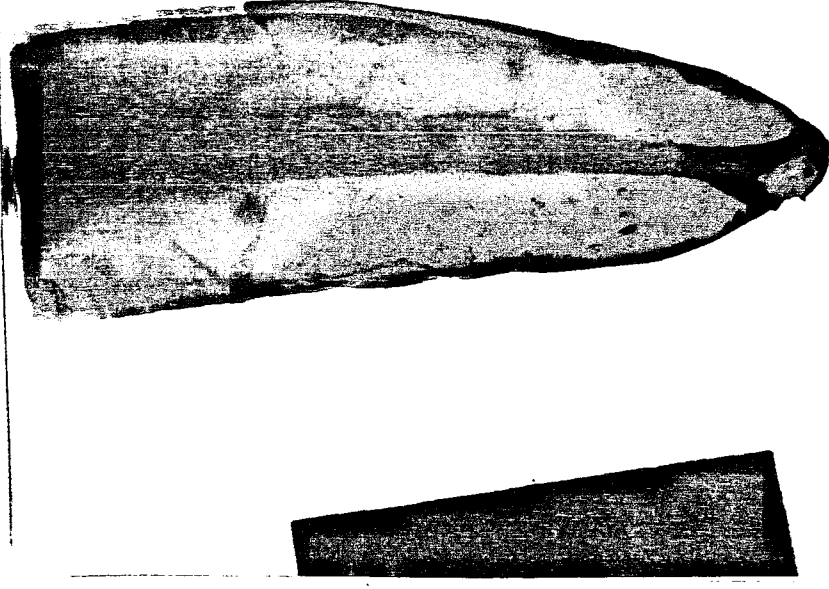
Resim 8
Thermafil tekniği uygulanmış
gruptan bir 6rnek



Resim 7
Ultrafil tekniği uygulanmış
gruptan bir 6rnek



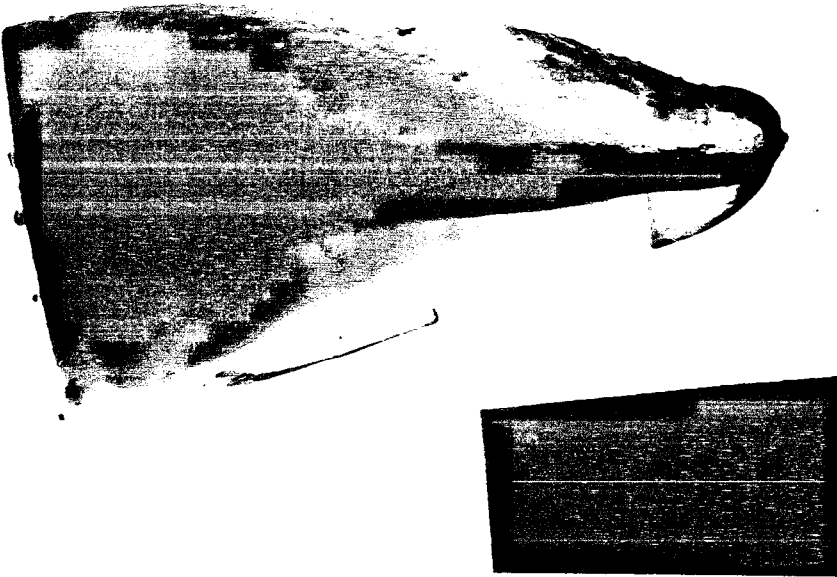
Resim 6
Lateral kondansasyon tekniği
uygulanmış gruptan bir 6rnek



Resim 11
EDTA uygulandıktan sonra
Thermofil ile doldurulmuş
griptan bir örnek



Resim 10
EDTA uygulandıktan sonra
Ultrafil ile doldurulmuş
griptan bir örnek



Resim 9
EDTA uygulandıktan sonra
lateral kondensasyon tekniği ile
doldurulmuş griptan bir örnek

SEM BULGULARI

Hazırlanan örneklerden X35 büyütme ile mikrofotograflar alındıktan sonra, kök kanallarındaki dentin ve kanal dolgusu duvarlarından kuronal, orta ve apikal 1/3 kısımlarından değişik büyütmeyle çekilen mikrofotograflar kalitatif olarak değerlendirilmiş ve şu bilgiler elde edilmiştir.

SEM mikrofotograflarında kullanılan kısaltmalar; D: dentin, G: guta-perka; P: kanal patıdır.

Lateral kondensasyon tekniği ile doldurulan örneklerin SEM incelemesinde, homojen olmayan bir kanal dolgusunun yanında guta-perkalar arasında boşluklar olduğu ve bu boşlukların bazı yerlerde kanal patı ile dolduğu izlenmiştir (Resim 12).

Kökün kuronal 1/3 kısmında kanal patı ile dentin duvarı arasında yakın bir ilişki görülmekle beraber, tam bir temasın sağlanmadığı kanal patının guta-perkayı örtmeye çalıştığı, ancak yer yer boşluklar olduğu görülmüştür (Resim 13). Kökün orta ve apikal 1/3 kısmında guta-perka ile dentin duvarı arasında boşluk bulunduğu, guta-perkanın kanal patı ile örtüldüğü, ancak yer yer boşluklar olduğu izlenmiştir (Resim 14 15).

EDTA uygulandıktan sonra lateral kondensasyon tekniği ile doldurulmuş örneklerin SEM incelemesinde, dentin kanallarının açıldığı, guta-perka ile kanal patının daha yakın ilişkide olduğu (Resim 16, 17, 18) ancak apikal bölgede ise ile dentin duvarı ile guta-perka arasında boşluklar olduğu göze çarpmıştır (Resim 19).



Resim 12- Lateral kondensasyon tekniği ile doldurulmuş kökün 20 kV'da X35 büyütme ile çekilen mikrofotografı. Gütta-perka konlar arası yer yer kanal ile dolmuş olmasına rağmen boşluklar olduğu görülmektedir.



Resim 13- Lateral kondensasyon tekniği ile doldurulmuş kökün kuronal 1/3 kısımdan X150 büyütme ile çekilen mikrofotografı. Kanal patı ile gütta-perka arasındaki boşluklar ve dentin duvarı ile ilişkisi görülmektedir.



Resim 14- Lateral kondensasyon tekniği ile doldurulmuş kökün orta 1/3 kısmından 20 kV'da X350 büyütme ile çekilen mikrofotografı. Gütta-perka içindeki çatlaklar, kanal patı ile ilişkisi ve dentin duvarı ile aradaki boşluk görülmektedir.



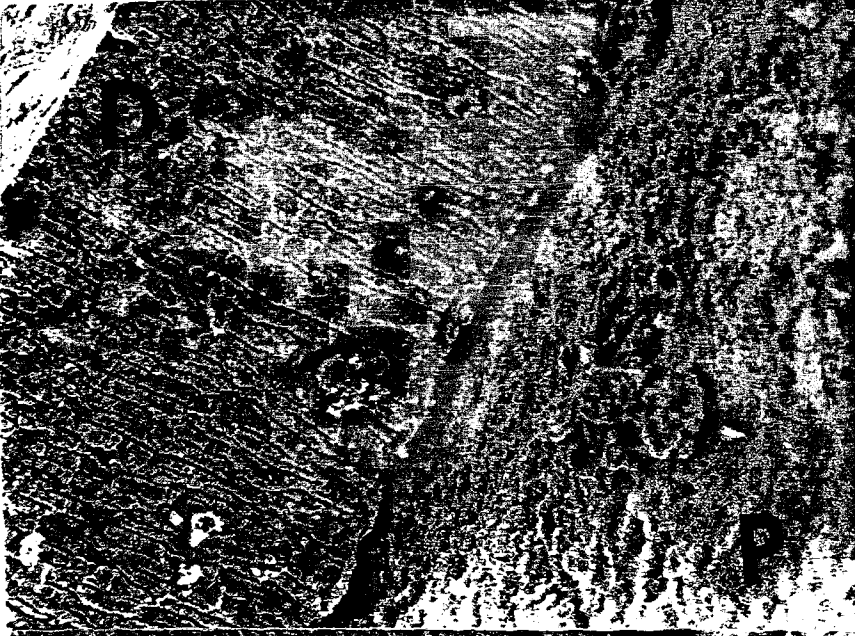
Resim 15- Lateral kondensasyon tekniği ile doldurulmuş kökün apikal 1/3 kısmında 20 kV'da X350 büyütme ile çekilen mikrofotografı. Gütta-perka konları arasındaki ve gütta-perka ile kanal patı ve dentin dokusu arasındaki boşluklar görülmektedir.



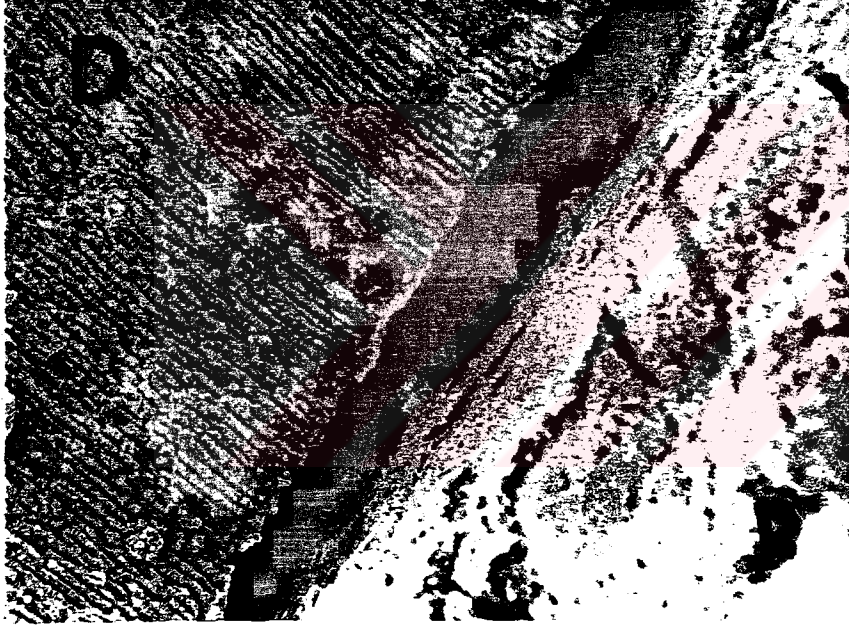
Resim 16- EDTA uygulandıktan sonra lateral kondensasyon tekniği ile doldurulmuş kökün kural 1/3 kısmından 20 kV'da X350 büyütme ile çekilen mikrofotografı. Gütta-perka ile kanal patının ve dentin duvarı ile yakın ilişkide olduğu, görülmektedir.



Resim 17- Aynı bölgeden 20 kV'da X1500 büyütme ile çekilen mikrofotograf. Kanal patının dentin kanallarına girmeye çalıştığı görülmektedir.



Resim 18- EDTA uygulandıktan sonra lateral kondensasyon tekniği ile doldurulmuş kökün orta 1/3 kısmından 20 kV'da X350 büyütme ile çekilen mikrofotografı. Gütta-perka ile dentin duvarı arasında yakın ilişki görülmektedir.



Resim 19- EDTA uyguladıktan sonra lateral kondensasyon tekniği ile doldurulmuş kökün apikal 1/3 kısmından 20 kV'da X350 büyütme ile çekilen mikrofotografı. Gütta-perka ile dentin duvarı arasında boşluk görülmektedir.

Ultrafil tekniği ile doldurulan dişlerin SEM incelemesinde, kanal dolgusunun homojen bir görüntüde olduğu ve kanalın şeklini aldığı grlmştir (Resim 20).

Kökün kuronal 1/3 bölgesinden ve orta 1/3 bölgesinden alınan mikrofotoğraflarda güta-perka kanal patı ve dentin duvarı arasında yakın ilişki göze şarpmıştır (Resim 21 , 22, 23). Apikal 1/3 bölgesinden alınan mikrofotoğraflarında, kuronal ve orta 1/3 kısma nazaran daha gevşek bir ilişki mevcuttur (Resim 24, 25).

EDTA uyguladıktan sonra Ultrafil tekniği ile doldurulan örnekle-
rin SEM mikrofotoğrafları incelendiğinde, güta-perkanın açılan dentin kanallarının şeklini aldığı, yani pütürlü bir yapı kazandığı grlmştir. Kuronal 1/3 kısımdan alınan mikrofotoğrafta dentin duvarı ile güta-perka arasında yakın ilişki görülürken (Resim 26), daha büyük büyütme ile alınan mikrofotoğraflarda açılan dentin kanallarının kanal dolgusu ile dolduğu izlenmiştir (Resim 27).

Orta 1/3 kısımdan alınan mikrofotoğrafla da güta-perkanın dentin kanallarının şeklini aldığı izlenmiştir (Resim 28).

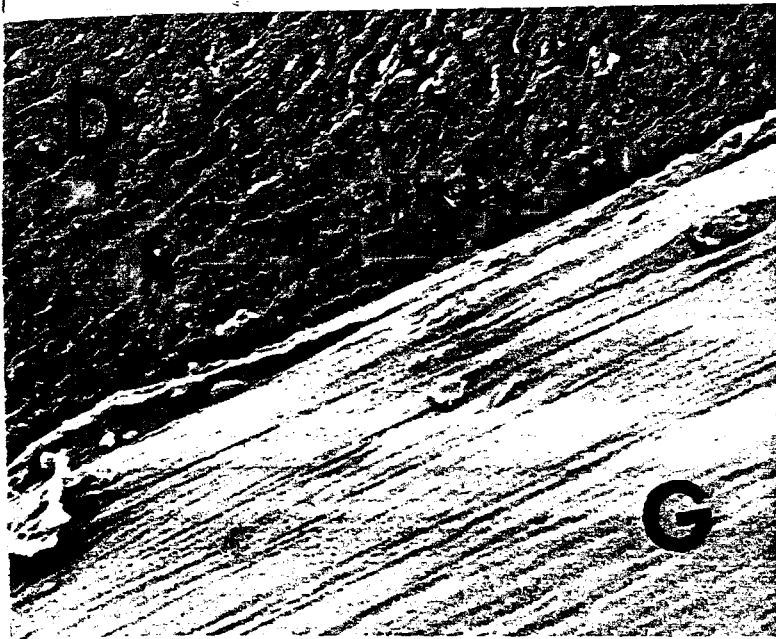
Apikal 1/3 kısımdan alınan mikrofotoğrafla kanal dolgusu ile dentin duvarı arasında boşluk görülmemiş (Resim 29), aynı dişte yine apikal bölgede daha büyük büyütme ile alınan mikrofotoğrafta dentin kanallarının patla dolduğu ve arada boşluk olmadığı izlenmiştir (Resim 30).



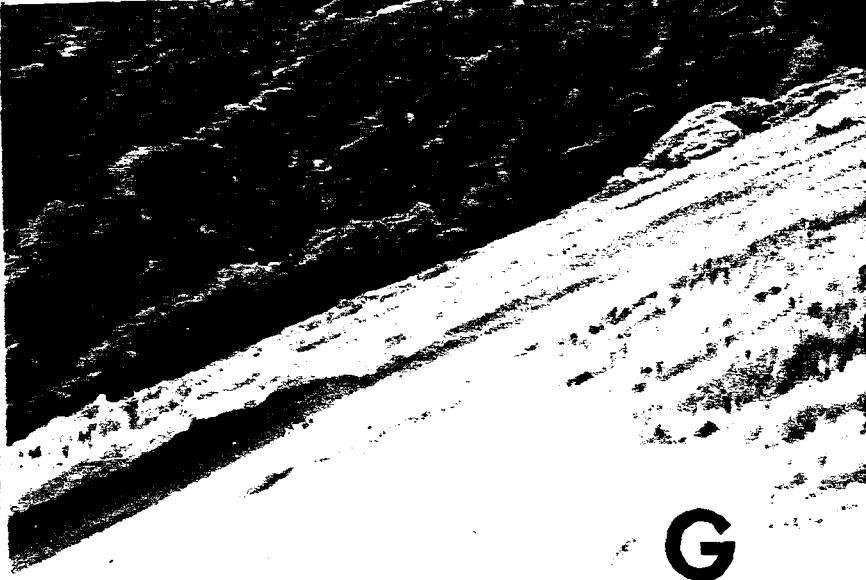
Resim 20 - Ultrafil tekniği ile doldurulmuş kökün 20 kV'da X35 büyütme ile çekilen mikrofotografı. Ultrafilin homojen bir görüntüde olduğu ve kanal boşluğunu doldurduğu görülmektedir.



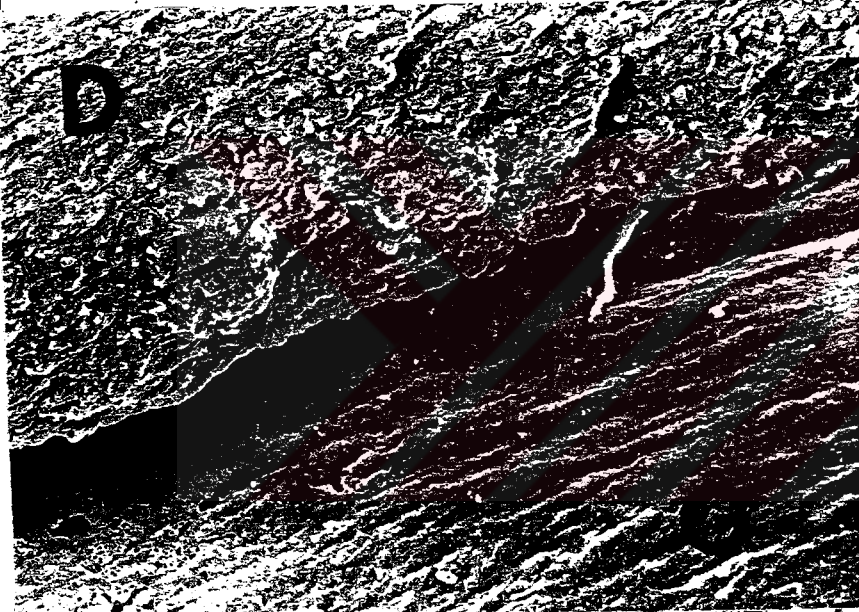
Resim 21- Ultrafil tekniği ile doldurulmuş kökün kuronal 1/3 kısmından 20 kV'da, X350 büyütme ile çekilen mikrofotografı. Güta-perkanın homojen yapısı ve dentin duvarı ile yakın ilişkisi görülmektedir.



Resim 22- Ultrafil tekniği ile doldurulmuş kökün orta 1/3 kısmından 20 kV'da X350 büyütme ile çekilen mikrofotografı. Güta-perka ile dentin duvarı arasında yakın ilişki görülmektedir.



Resim 23- Aynı bölgeden 20 kV'da X1500 büyütme ile çekilmiş mikrofotograf. Arada boşluk görülmemektedir.



Resim 24- Ultrafil tekniği ile doldurulan kökün apikal 1/3 kısmından 20 kV'da X350 büyütme ile çekilen mikrofotograf. Gütaperka ile dentin duvarı arasındaki sıkı ilişki burada görülmemektedir.



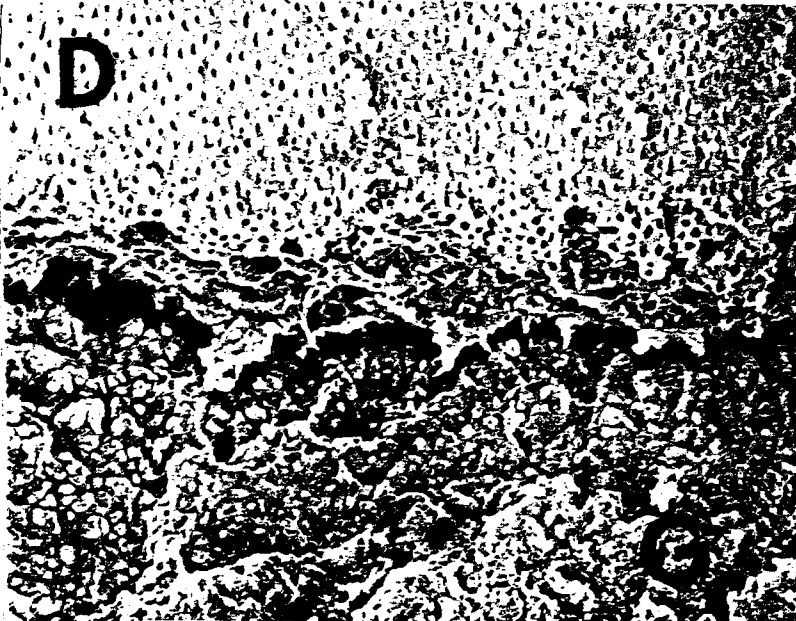
Resim 25- Aynı bölgeden 20 kV'da X1500 büyütme ile çekilen mikrofotograf.



Resim 26- EDTA uygulandıktan sonra Ultrafil tekniği ile doldurulmuş kökün kural 1/3 kısmından 20 kV'da X350 büyütme ile çekilen mikrofotografı. Güta-perkanın açılan dentin kanallarının şeklini almaya çalıştığı kanalların kanal dolgusu ile yer yer dolduğu ve arada boşluk olmadığı görülmektedir.



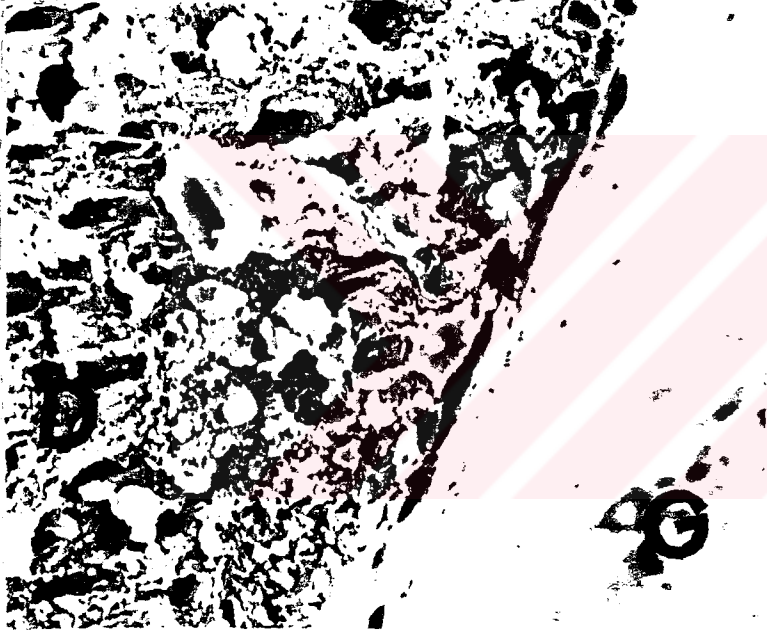
Resim 27- EDTA uygulandıktan sonra Ultrafil tekniği ile doldurulmuş kökün kural 1/3 kısmından 20 kV'da X1500 büyütme ile alınan mikrofotograf. Dentin kanallarının kanal dolgusu ile tıkandığı görülmektedir.



Resim 28- EDTA uygulandıktan sonra Ultrafil tekniği ile doldurulmuş kökün orta 1/3 kısmından 20 kV'da X350 büyütme ile çekilen mikrofotograf. Güta-perkanın pütürlü yapısı burada da görülmektedir.



Resim 29- EDTA uygulandıktan sonra Ultrafil tekniği ile doldurulmuş kökün apikal 1/3 kısmından X350 büyütme ile çekilen mikrofotograf. Güta-perkanın dentin kanallarının şeklini almaya çalıştığı, burada da görülmektedir.



Resim 30- EDTA uyguladıktan sonra Ultrafil tekniği ile doldurulmuş başka bir dişin apikal 1/3 kısmında 20 kV'da X1500 büyütme ile çekilen mikrofotograf. Burada boşluk görülmemekte, dentin kanallarının kanal dolgusu ile dolduğu görülmektedir.

Thermafil tekniği ile doldurulmuş örneklerin SEM ile çekilen mikrofotoğraflarında Thermafilin kanal boşluğunu doldurduğu, homojen görüntünün yanında, bazı örneklerde güta-perkanın yer yer çatladığı (Resim 31), bazı örneklerde ise, güta-perkanın kesilen karşı tarafa yapışarak kanal eğesinin ortaya çıktığı görölmektedir (Resim 32).

Kökün kural, orta ve 1/3 kısımlarından alınan mikrofotoğraflarında kanal dolgusu ile dentin duvarı arasında iyi bir adaptasyon olduğu gözlenmiştir (Resim 33,34). Apikal 1/3 kısımdan alınan mikrofotoğraflarda kural ve orta 1/3 kısımlara nazaran adaptasyon daha zayıf görölmüştür (Resim 35).

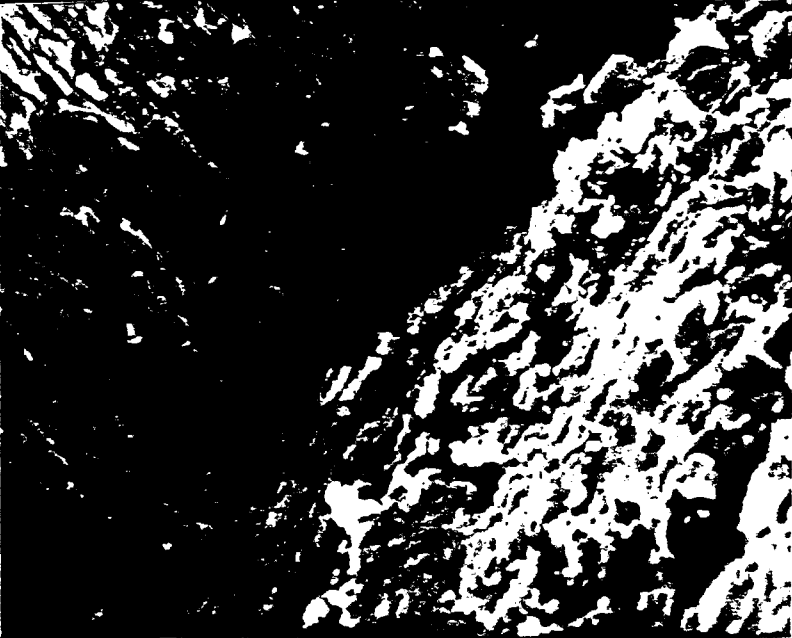
EDTA uyguladıktan sonra Thermafil tekniği ile doldurulmuş örneklerde, Thermafilin yapısındaki güta-perkanın açılan dentin kanallarından dolayı pütürlü bir yapı kazandığı, bu da dentin duvarına ne derecede yakın olduğunu göstermektedir. Kural, orta ve apikal 1/3 kısımlardan alınan mikrofotoğraflarda boşluğa rastlanmamıştır (Resim 36, 37, 38).



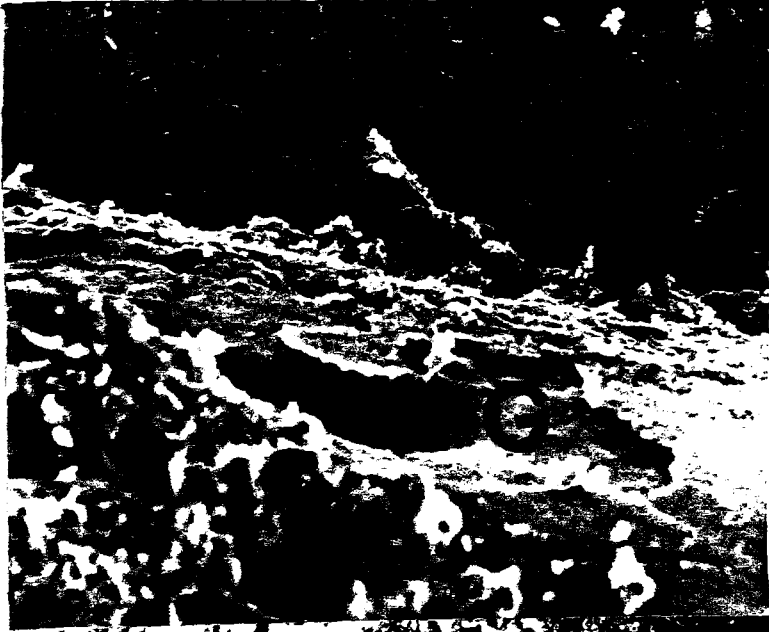
Resim 31- Thermafil tekniği ile doldurulmuş kökün 20 kV'da X35 büyütme ile çekilen mikrofotografı. Güta-perkanın kanal boşluğunu tam olarak doldurduğu, ancak yer yer çatlamlar olduğu görülmektedir.



Resim 32- Thermafil tekniği ile doldurulmuş kökün 20 kV'da X35 büyütme ile çekilen mikrofotograf.



Resim 33- Thermafil tekniği ile doldurulan kökün kuronal 1/3 kısmından 20 kV'da X350 büyütme ile çekilen mikrofotografı. Kanal dolgusu ile dentin duvarı arasında boşluğa rastlanmamıştır.



Resim 34- Thermafil tekniği ile doldurulmuş kökün orta 1/3 kısmından 20 kV'da X350 büyütme ile çekilen mikrofotografı. Kanal dalgusu ile dentin duvarı arasında boşluk görülmemektedir.



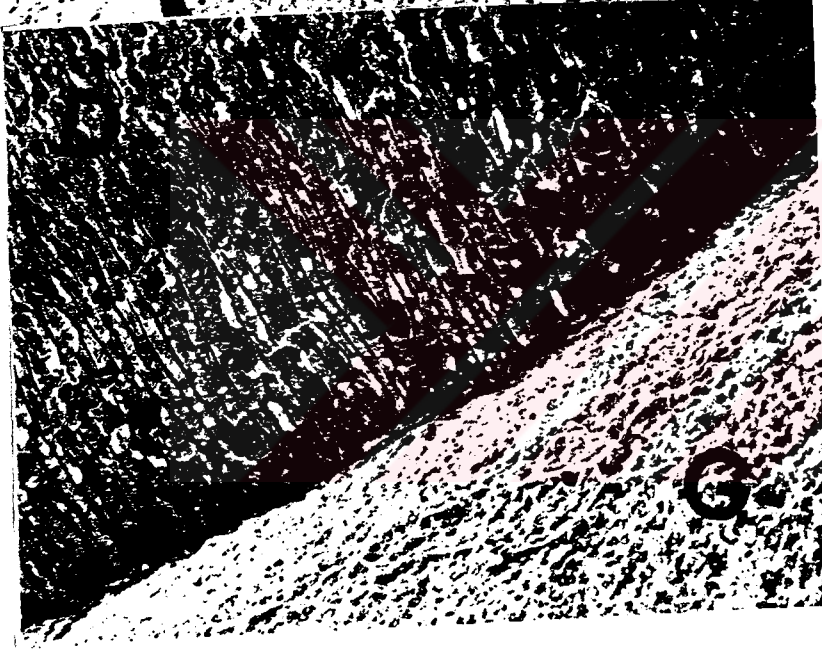
Resim 35- Thermafil tekniği ile doldurulmuş kökün apikal 1/3 kısmından 20 kV'da X350 büyütme ile çekilen mikrofotograf. Çok yakın bir adaptasyon olmamasına karşın büyük bir boşluk görülmemektedir.



Resim 36- EDTA uyguladıktan sonra Thermafil tekniği ile doldurulmuş kökün krunal 1/3 kısmından 10 kV'da X1500 büyütme ile çekilen mikrofotografı. Güta-perkanın pütürlü yapısının yanı sıra dentin kanallarının kanal dolgusu ile dolduğu görülmektedir.



Resim 37- EDTA uygulandıktan sonra Thermafil tekniği ile doldurulmuş kökün orta 1/3 kısmından 20 kV'da X350 büyütme ile çekilen mikrofotografı. Güta-perkanın pütürlü yapısı Thermafildeki çatlaklar görülmektedir. Bu çatlakların dentin duvarı adaptasyonunu bozmadığı görülmektedir.



Resim 38- EDTA uygulandıktan sonra Thermafil tekniği ile doldurulmuş kökün apikal 1/3 kısmından 20 kV'da X350 büyütme ile çekilen mikrofotograf. Güta-perkanın pütürlü yapısı dentin kanallarının kanal dolgusu ile tıkandığı arada boşluk olmadığı görülmektedir.

TARTIŞMA

Çalışmamızın I. bölümü, in vivo ve in vitro şartlarda kombine olarak gerçekleştirilmiş olup, sıçanların subkutan dokularına yerleştirilmiş kök kanal dolguları yapılmış dişler, 90 gün süre ile doku ve doku likitlerinin etkisine maruz bırakılarak mikrosızıntıları araştırılmıştır.

İn vivo şartlarda yapılan mikrosızıntı çalışmalarında, deney hayvanlarının dişlerine kök kanal dolguları uygulanmakta ve belli bir süre sonunda dişler çekilerek mikrosızıntı miktarları tayin edilmektedir. Ancak büyük hayvanlarda kök kanal anatomilerinin değişikliği, kök kanallarında kullanılan aletlerin yetersizliği ve apikalde dentin parçacıklarının kalabilme ihtimali gibi bazı faktörler bu çalışmaları güçleştirebilmektedir(9).

Çalışmamızda kök kanal dolgulu dişler, sıçanların subkutan dokularına yerleştirilerek, periapikal bağ dokusu ortamına benzer şartlar sağlanmaya çalışılmıştır.

Çalışmamıza benzer şekilde çalışmalar yapan Tronstad ve ark. değişik yapıdaki amalgam retrograd dolgular uyguladıkları dişleri, 7-30-90 günlük süreler ile, Barnett ve ark. ise, Sealapex, CRCS ve Roth 801 kanal patı ile doldurdukları dişleri, 90 günlük ve 1 yıllık süreler ile tavşanların subkutan dokularına implante ederek bekletmişler ve daha sonra mikrosızıntı miktarlarını tayin etmişlerdir. Barnett ve ark. buldukları sonuçların,

in vitro şartlarda yapılmış mikrosızıntı ve çalışmalarının sonuçlarından farklı olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca her iki araştırmada da mikrosızıntının zamanla azaldığı bildirilmiştir(5,126).

Araştırmamızda implantasyon süresi bütün dişlerde aynı tutulmuş olup, değişik kanal dolgu teknikleri arasında mikrosızıntı miktarları araştırılmaya çalışılmıştır.

Literatürde, in vitro şartlarda en fazla kullanılan mikrosızıntı metodları olarak, elektrokimyasal, otoradyografi ve boya metodu yöntemi kullanılmıştır.

Delivanis ve Chapman, yaptıkları araştırmada elektrokimyasal yöntemde KCL konsantrasyonundaki çok küçük değişimlerin, çok farklı sonuçlar verebileceğini savunmuşlardır. 10-20 volt elektrik akımı ile değişik mikrosızıntı değerleri bulmuşlardır. Bu yöntemde ilk 10 günde mikrosızıntı sonuçlarında artış görüldüğünü, maximum değerlerin ise 11-14. günler arasında bulunması sebebiyle, boya yönteminde 2 günlük bekletmenin yeterli olamayacağını vurgulamışlardır(30).

Cohen ve ark., Proco-Sol ve CRCS ile güta-perka ile doldurdukları dişlerin mikrosızıntılarını, elektrokimyasal yöntemle araştırmışlardır. Elektrokimyasal yöntemde, elektrodun KCl solüsyonundaki yüzeyinin artmasının daha fazla akım oluşmasına sebep olduğunu, bunun da mikrosızıntıyı etkilediğini öne sürmüşlerdir. Ayrıca aynı grup içinde çok değişik varyasyonlarda mikrosızıntı sonuçları bulduklarını, bunun da dişlerin anatomik değişikliklerinden ileri geldiğini belirtmişlerdir(24).

Lim ve Tidmarsh, çalışmalarında Sealapex ve AH₂₆ ile doldurdukları dişlerin mikrosızıntılarını elektrokimyasal yöntemle araştırmışlar ve negatif grupta da az da olsa akım oluştuğunu görmüşlerdir. Dişin sert dokusunun kalınlığının elektrik rezistansını etkileyebileceğini, dişlerin anatomik farklılıklarından kanal dolgusunun da etkilendiğini, lateral kanalların varlığının mikrosızıntıyı arttırdığını bildirmişlerdir(79).

Mattison ve Von Fraunhofer, değişik kanal patlarının (Procosol, Diaket, Tubiseal, N₂, Nogenol) mikrosızıntılarını inceledikleri elektrokimyasal çalışmada, pozitif kontrol grubunda bile değişik akımlar elde etmişlerdir(91).

Goldman ve ark. deney sırasında kök kanallarının içinde kalmış havanın tesiri ile değişik sonuçlar elde edilebileceğini bildirmişlerdir(52).

Otoradyografi yönteminde izotopun çeşidine, dişle film arasındaki mesafeye, verilen akım süresine bağlı olarak değişik sonuçlar elde edilmektedir(27).

Matloff ve ark. boya ve radyoizotop mikrosızıntı yöntemlerini karşılaştırmak amacı ile yaptıkları araştırmada, lateral kondensasyon tekniği ile doldurdukları dişleri, 48 saat süre ile farklı izotoplar içeren metilen mavisi solüsyonları içinde bekletmişler ve bütün gruplarda metilen mavisinin izotoplardan daha iyi penetre olduğunu, kanal boyunca uniform olarak ilerlediğini, radyoizotopun ise, genellikle apex bölgesinde yoğunlaştığını ve kural yönünde ilerlemediğini görmüşlerdir(89).

Kennedy ve ark. metilen mavisinin görülebilir ışık altında kesin olarak saptanabilmesi, hızlı ve hatasız direkt ölçümler yapılabilmesi, suda çözünmesi, kolay nüfuz edilebilmesi ve sert dokularla reaksiyona girmemesi nedeni ile kullanılabilmesini vurgulamışlardır(67).

Araştırmacılar, in vitro şartlarda yapılan boya yöntemi ile mikrosızıntı araştırmalarında 48 saat, 1 hafta veya 2 hafta süre ile boya solüsyonlarında bekletilen dişlerde bekleme sürelerinin yanında uygulanan metodun boyanın pH'sının ve yorum yapan kişiye bağlı olarak mikrosızıntı miktarlarının değişebileceğini vurgulamışlardır(9,54,145).

Fogel ve ark., Adaptic, AH₂₆, Cavit, Durelon, ZOE ve BγT dolgu maddelerini basınçlı şırınga ile kök kanallarına enjekte etmişler ve kontrol grubu olarak da tek kon, lateral kondensasyon, gümüş kon tekniği ile dol-

durdukları dişleri, 1-7-30 günlük aralar ile metilen mavisinde bekleterek mikrosızıntı miktarlarını incelemişlerdir. Bütün kanal dolgularında apikal sızıntının ilk 24 saatte hızlı olduğunu, güta-perka sızıntının zamanla azaldığını, ancak diğerlerinin zamanla arttığını veya devam ettiğini görmüşlerdir(40).

Zmener, Sealapex, CRCS, Tubiseal ile doldurduğu dişleri, metilen mavisinde 1-3 veya 10 gün süre ile bekleterek mikrosızıntı miktarlarını incelemişlerdir. Kanal patları arasında bir farklılık görülmezken, mikrosızıntının zamanla arttığını görmüştür. Araştırmacı çalışmasında, boya pH'sını 6 olarak ölçmüş ve bunun kanal patlarının inorganik kısımlarında çözücü etki yaparak mikrosızıntıyı arttırabileceğini açıklamıştır(145).

Greene ve ark. pH: $4,7 \pm 0,5$ olan metilen mavisinde mikrosızıntı miktarlarını lateral kondensasyon tekniği ile doldurulan dişlerde 7,6 mm, Ultrafil tekniğinde ise 7,3 mm. olarak bulmuşlardır(54).

Beatty ve ark. pH'ını belirtmedikleri çalışmalarında % 1'lik metilen mavisinde beklettirdikleri dişlerde elde ettikleri ortalama mikrosızıntı değerlerini lateral kondensasyon tekniğinde 4,16 mm. Ultrafil tekniğinde 1,37 mm. Thermafil tekniğinde ise 0,32 mm. olarak bildirmişlerdir(9).

Çalışmamızda dişler, pH: 6 konsantrasyondaki % 1'lik metilen mavisinde 2 hafta süre ile bekletilmişlerdir. Sonuç olarak ortalama mikrosızıntı değerleri, lateral kondensasyon tekniği ile doldurulan dişlerde 7,5 mm., Ultrafil tekniğinde 4,5 mm., Thermafil tekniğinde ise 4,1 mm. olarak bulunmuştur.

Bizim elde ettiğimiz mikrosızıntı değerlerinin Beatty ve ark. nın(9) buldukları değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Çalışmamızın bir bölümünün in vivo-in vitro şartlarda gerçekleştirilmesi sebebi ile, bu farkın uygulanan yöntem farkından kaynaklandığı düşüncesindeyiz.

Araştırmacılar, aynı kanal dolgu maddesi ile ilgili mikrosızıntı

çalışmalarında değişik sonuçlar elde edilebildiğini(19), bu sonuçların uygulanan mikrosızıntı testine(89), kök kanal anatomisine(24,79,107), kanalların hazırlanma tekniğine(2), kanal doldurma tekniğine(1,10) testi uygulayan kişiye bağlı olarak(17) değişebildiğini açıklamışlardır.

Literatürde birçok araştırmacı mikrosızıntı miktarlarını ölçebilmek için dişleri şeffaflaştırdıktan sonra steromikroskopta incelemiştir(38,76,80,122,128). Çalışmamızda da mikrosızıntı miktarlarını belirlemek için dişler şeffaflaştırılmıştır. Mikrosızıntı miktarlarını belirlemek için şeffaflaştırma metodunun dışında dişler uzunlamasına veya yatay olarak kesilmekte ve incelenmektedir. Kesit alma sırasında dolgu maddesi ve diş zedelenmekte, diş ile dolgu maddesi arasındaki ilişki kaybolmaktadır. Şeffaflaştırma metodu ile dişlerin mikrosızıntı miktarları üç boyutlu olarak inceleme imkanının yanında, kanal dolgusunun morfolojisi, homojenliği, duvar adaptasyonu lateral kanallara girip girmediği incelenebilmektedir(112,128).

Birçok araştırmacı yaptıkları çalışmalarda, güta-perka tekniklerinde kanal patı kullanılmasının mikrosızıntı miktarını anlamlı derecede azalttığını bildirmişlerdir(17,28,31,36,38,65,94,95,120,121,139,143).

Bu çalışmaların ışığı altında, araştırmamızda bütün deney gruplarında kanal patı olarak ZOE esaslı Grossman patı kullanılmıştır.

Literatürde kanal doldurma teknikleri ile ilgili çeşitli çalışmaların sonucunda, lateral kondensasyon tekniği ile doldurulan dişlerin mikrosızıntı miktarlarını tek kon, kloroperka, chloropercha, eucapercha teknikleri ile doldurulan dişlerden anlamlı derecede daha az olduğu bildirilmiştir. Ayrıca tek kon tekniğinde apikal dışında orta ve kural üçlüde güta-perkanın kök kanalına uyum göstermediği, güta-perkayı yumuşatmak ve kök kanalının şeklini vermek amacı ile kullanılan ajanların güta-perkanın yapısını bozduğu bunun da mikrosızıntıyı arttırdığı öne sürülmüştür(9,10,50,114,144).

Moreno, Lateral kondensasyon ve sıcak güta-perkanın vertikal kondensasyonu tekniği, Yee ve ark. kanal patı ve patsız olarak uyguladıkları enjeksiyon güta-perka tekniği, sıcak güta-perkanın vertikal kondensasyonu ve lateral kondensasyon tekniği ile doldurdukları dişlerde mikrosızıntı miktarlarını incelemişlerdir. Morena sıcak güta-perkanın vertikal kondensasyonu tekniğini, lateral kondensasyon tekniğinden daha başarılı bulurken, Yee ve ark. patlı uyguladıkları enjeksiyon güta-perka tekniğini mikrosızıntı ve kanal adaptasyonu yönünden diğer tekniklerden daha başarılı bulmuşlardır(97,141).

El Deeb(36), Czonskowsky ve ark.(28), Callis ve Paterson(22), Kersten(69), Jensen ve ark.(65) enjeksiyon güta-perka tekniklerinden Ultrafil ile lateral kondensasyon tekniği, De Grood ve ark.(29), lateral kondensasyon, Ultrafil ve Thermafil teknikleri ile doldurdukları dişlerde mikrosızıntı ölçümlerini karşılaştırmışlar ve arada istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulamamışlardır.

La Combe ve ark.(74), lateral kondensasyon, Ultrafil ve Obtura teknikleri Bradshaw ve ark.(17) Obtura ve lateral kondensasyon tekniği, Lares ve El Deeb(76), Thermafil ile lateral kondensasyon tekniği, Haddix ve ark.(59), Thermafil ile lateral kondensasyon tekniği ile doldurdukları dişlerin mikrosızıntı değerlerini karşılaştırmışlar ve lateral kondensasyon tekniği ile doldurulan dişlerde anlamlı derecede daha az mikrosızıntıya rastladıklarını bildirmişlerdir.

Michanowicz ve Czonskowsky(94) lateral kondensasyon tekniği ile Ultrafil tekniği, Olson ve ark.(104) lateral kondensasyon, Ultrafil ve Obtura teknikleri ile, Budd ve ark.(21) Obtura, Ultrafil ve lateral kondensasyon teknikleri ile doldurdukları dişlerin mikrosızıntı miktarlarını karşılaştırmışlar ve Ultrafil tekniğinde diğerlerinden anlamlı derecede daha az mikrosızıntı grmuşlerdir.

Beatty ve ark. tek kon, lateral kondensasyon, Ultrafil ve Thermafil teknikleri ile doldurdukları dişlerin apikal sızıntılarını incelemişler en

fazla mikrosızıntıya lateral kondensasyon tekniği, en az Thermafil tekniği ile doldurulan dişlerde rastlamışlardır. Ultrafil ile Thermafil arasında anlamlı bir farklılık görülmemiş, diğer bütün gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur(9). Bizim araştırmamızda da çalışmamıza en yakın gruplar içeren bu araştırmanın bulgularına paralel olarak en fazla lateral kondensasyon bunu takiben Ultrafil en az ise Thermafil grubunda mikrosızıntı görülmüş ve Ultrafil ile Thermafil teknikleri arasındaki fark anlamlı bulunmuştur.

Araştırmacılar, smear tabakasını ortadan kaldırabilmek için organik ve inorganik çözücülerin beraber kullanılması gerektiğini savunmuşlar ve % 5, 25'lik NaOCl çözeltisi ile EDTA solüsyonunun beraber kullanılmasının smear tabakası üzerine etkili olduğunu tespit etmişlerdir(6,8,14,46,49,51,140).

Çalışmamızda da smear tabakasını kaldırmak için dişlere önce Calcinase (% 17'lik EDTA) daha sonra Clorox (% 5, 25'lik NaOCl) solüsyonu uygulanmıştır. Çalışmamızda EDTA uyguladıktan sonra lateral kondensasyon, Ultrafil ve Thermafil tekniği ile doldurulan gruplardaki apikal sızıntı miktarları, EDTA uygulanmamış gruplardaki apikal sızıntı miktarlarından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az bulunmuştur. Grupların kendi aralarındaki ilişkisi incelendiğinde, lateral kondensasyon ile Ultrafil tekniği ve lateral kondensasyon ile Thermafil tekniği ile doldurulan dişlerdeki mikrosızıntı miktarları arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Thermafil ve Ultrafil tekniği ile doldurulan dişlerin mikrosızıntı miktarları arasında ise, anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

EDTA uygulanmamış gruplarda en az mikrosızıntıya Thermafil tekniği ile doldurulan dişlerde rastlanırken, EDTA uygulanmış gruplarda ise en az mikrosızıntı Ultrafil tekniği ile doldurulan dişlerde gözlenmiştir. Ayrıca EDTA uygulamasının, Ultrafil tekniği ile doldurulan dişlerde mikrosızıntıyı çok anlamlı derecede azalttığı tespit edilmiştir ($p < 0,0005$). Evans ve Simon'a göre, ısıtılmış güta-perka tekniğinde smear tabakasının kalkması ile ağıfta olan dentin tubuluslarına basınçla itilerek dentin duvarı ile

dolgu arasında mekanik bir tutunma sağlanmaktadır. Bu durum, kanal duvarında tutunma yüzeyinin artması ile sızıntı geçirgenliği azalacaktır(38).

White ve ark. çalışmalarında EDTA uyguladıktan sonra PHEMA, silikon ile doldurdukları dişleri SEM'de incelemişler ve açılan dentin kanallarına dolgu maddesinin girdiğini görmüşler ve bu mekanik tutunmanın apikalde sızıntıyı önleyebileceğini ileri sürmüşlerdir(133).

Çalışmamızın II. bölümünde elde ettiğimiz SEM bulgularında Ultrafil ve Thermafilde daha fazla olmak üzere her üç teknikte de EDTA uygulandıktan sonra açılan dentin kanallarına dolgu maddesinin daha iyi yapıştığı görülmüştür. Böylece tutunma yüzeyi artmış ve dolayısı ile bu gruplarda mikrosızıntı miktarının anlamlı derecede azaldığı tespit edilmiştir.

EDTA uygulanan dişlerin mikrosızıntı bulguları Kennedy ve ark.(67), Cergneux ve ark.(23) ve Küçükay'ın(73) araştırmalarının bulgularını destekler doğrultudadır. Evans ve Simon ise smear tabakasının kaldırılmasının apikal sızıntı üzerinde anlamlı bir etkisini bulamamışlardır. Ancak çalışmalarında farklı olarak Obtura tekniğini kullanmışlardır(38). Bunun yanı sıra Goldberg ve ark. ile Madison ve Krell yaptıkları araştırmalarda smear tabakasının kaldırılmasının apikal sızıntıyı zıt yönde etkilemediğini bildirmişlerdir(47,82).

Biesterfeld ve Taintor yaptıkları araştırmada, NaOCl, R-C-Prep veya Salvizol uygulamasının hemen ardından doldurulan diş grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamasına karşılık, R-C-Prep uygulamasından 1 hafta sonra doldurulan diş gruplarında, apikal sızıntının arttığını görmüşler ve 3 gün sonra ölçülen apikal sızıntının sonucu etkileyebileceğini savunmuşlardır(16).

Çalışmamızda şeffaf hale getirilmiş dişlerin gözle ve steromikroskop ile yapılan incelemelerinde, lateral kondensasyon tekniği ile dolduru-

lan dişlerde, kanal dolgusunda homojen bir görüntü olmadığı, güta-perka konilerin birbirine kanal patı ile tutunduğunu ve bazı dişlerde görülen lateral kanalların sadece kanal patı ile dolduğu tespit edilmiştir. Daha sonra metilen mavisinin buradan kolaylıkla sızdığı ve kanal dolgusunun içinde boyanın kanal patı boyunca ilerlediği görülmüştür.

Orstavik mikrosızıntının güta-perka ile kanal patı, kanal patı ile dentin duvarı arasındaki boşluktan kaynaklandığını bildirmiştir(105).

Brayton ve ark. da yaptıkları araştırmada, lateral kondensasyon tekniğinin yetersiz bir kanal dolgusu sağladığını, kanalın irreguler kısımlarına giremediğini ve kanal patının bazı lateral ve yan kanallara ulaşamadığını bildirmişlerdir(20).

Marlin ve Schilder (1973) ve Schilder (1967) ise, lateral kondensasyon tekniğinde asla homojen bir dolgu elde edilemediğini, lateral kanalların ancak kanal patı ile doldurulabileceğini master koni ile lateral konilerin birbirine sıkıştırma kuvveti ve kanal patı ile tutunabileceğini öne sürmüşlerdir. Ayrıca kural ve orta üçlüde daha yoğun olarak güta-perkaya rastlanırken apikal bölgede kanal duvarına zayıf bir tutunma sağlandığını ifade etmişlerdir(87,115).

Larder ve ark. da lateral kondensasyon tekniğinde lateral kanallara ve irreguler kısımlara girilemediğini belirtmişlerdir(75).

Wong ve ark. ise lateral kondensasyon tekniğinde kökün apikal 2-3 mm.lik bölgelerinde güta-perkanın adaptasyonunun zayıf olduğunu belirtmişlerdir(137).

Araştırmamızın bulguları da bu araştırmacıların bulgularını destekler doğrultudadır.

Eguchi ve ark. lateral kondensasyon tekniği ile doldurdukları dişleri, yatay kesitler aldıktan sonra incelemişler ve apikal 2/3 kısmında

güta-perkadan çok kanal patına rastlamışlardır(35).

Peters, lateral kondensasyon tekniği ile doldurduğu dişleri, yatay kesitler alarak hemen ve 2 yıl sıvı içinde bekleterek incelemiş ve 2 yıl sonra kanal patının lateral kondensasyon tekniğinde çözündüğünü görmüştür(109). Beer ise, lateral kondensasyon tekniği ile doldurduğu dişlerde apexten 1 mm.lik uzaklıktaki bölgeden aldığı kesitlerde % 92.7 oranında güta-perka bulmuştur(12).

Çalışmamızda implante edilmeden evvel kanal dolguları radyolojik olarak kontrol edilerek lateral kondensasyon tekniği ile doldurulan dişler, 90 gün süre ile doku likitlerinin etkisi altında bırakılmışlardır. Bu süre sonunda mikrosızıntıları incelenen bu grupta en fazla mikrosızıntı miktarı belirlenmiştir. Bu durumun muhtemelen kanal patının doku likitlerinden etkilenmesi sebebiyle oluştuğu düşünülebilir.

Araştırmamızda Ultrafil tekniği ile doldurulmuş dişlerin stereo-mikroskop ve gözle yapılan incelemelerinde kanal dolgusunun homojen görüntüsünün yanında güta-perkanın ve kanal patının lateral kanallara girdiği görülmüştür. Mikrosızıntı gösteren dişlerde boyanın kanal patı boyunca ilerlediği görülmüştür.

Yee ve ark.(141) da araştırmalarında, enjeksiyon güta-perka tekniğinin lateral kondensasyon tekniğine, Budd ve ark.(21) ise Ultrafil ve Obtura tekniğinin lateral kondensasyon tekniğine göre homojenite ve lateral kanallara girme açısından daha başarılı olduğunu bulmuşlardır.

Marlin klinik olarak obtura tekniği ile doldurulan dişi çekip dekalsifikiye ettikten sonra incelemiş güta-perkanın yan kanallara ve anastomozlara dahi girebildiğini görmüştür(85). Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular, bu araştırmacıların bulgularını desteklemektedir.

Johnson geliştirdiği Thermafil tekniğinde, yumuşatılmış güta-perkanın lateral kanalları da doldurulduğunu bildirmiştir(66). Bizim bulguları-

mız da Johnson'un bulgularına uygunluk göstermektedir. Thermafil tekniği ile doldurulmuş dişlerin steromikroskop ve gözle yapılan incelemelerinde, kanal dolgusunun genelde homojen görüntüde olduğu, bazı dişlerde helix şeklini aldığı ve apikal ve orta üçlüde bulunan yan kanalların gütaperka ile olduğu görülmüştür.

Wollard ve ark. gümüş koni ile Grossman simanı ve polikarboksilat simanı, Grossman patı ile gütaperkanın lateral ve vertikal kondensasyonu ve kloroperka metodları ile doldurdukları dişlerden, uzunlamasına kesitler aldıktan sonra, SEM'de incelemiştir. Sonuç olarak lateral kondensasyon ile doldurulan dişlerde, gütaperkanın kanal patı ile beraber de olsa yapışkan bir özelliğe sahip olmadığı, master koni ve gütaperka ile yan koniler arasında boşluklar olduğu, bunların yer yer kanal patı ile dolu olduğunu göstermişlerdir. Kloroperka'da ise, büzülmeden dolayı kötü adaptasyon görüldüğünü belirtmişlerdir(136).

Coviello ve ark. ise, Grossman patı ile lateral kondensasyon ve gütaperka ile klororosin patlı veya patsız olarak uyguladıkları dişleri, SEM'de incelemiştir. Klororosin kullanılan dişlerde, apikal bölgede homojen görüntü elde edilirken, kural bölgede kanal dolgusunun homojen olmadığı, lateral kondensasyon tekniğinde, Grossman patının gütaperka konileri arasında ve dentin duvarı arasındaki boşlukların hepsini dolduramadığı görülmüştür. Her iki yöntemde de yer yer gütaperka, kanal patı ve dentin duvarı arasında yakın ilişki görülürken, bunun her yerde sağlanmadığı bildirilmiştir(27).

Araştırmamızın bulguları da bu bulgulara paralel olarak, lateral kondensasyon tekniği uygulanmış dişlerin SEM incelemesinde, kanal dolgusunun homojen bir görüntüde olmadığı, gütaperka koniler arasındaki boşluğun bazı yerlerde patla olduğu, ancak yer yer boşlukların da mevcut olduğu, dentin duvarı ile zayıf bir adaptasyon sağlandığı görülmüştür.

Torabinejad ve ark. lateral kondensasyon, sıcak gütaperkanın vertikal kondensasyonu ve kloroperka metodu ile doldurdukları dişlerin

SEM incelemesinde, lateral kondensasyon tekniğinde dentin duvarı ile güta-perka arasında kötü bir adaptasyon sağlandığını ve yer yer boşluklar olduğunu bildirmişlerdir. Sıcak güta-perkanın vertikal kondensasyonunda ise apikal ve orta üçlüde iyi adaptasyon görülürken, kuronalde boşluklar olduğu ve bazı dişlerde dentinde çatlaklar olduğu görülmüştür. Kloroperka metodu ile doldurulan dişlerde apikal kısımda iyi bir adaptasyon görülürken, kuronal bölgede yakın bir ilişki sağlanamadığı ve bazı dişlerde yüzeyinin büzülmeden dolayı buruşuk hale geldiği görülmüştür(125).

Lifsitz ve ark. sıcak güta-perka ile doldurdukları dişlerin SEM incelemesinde, güta-perka, kanal patı ve dentin duvarı arasında yakın bir ilişki olduğunu görmüşlerdir(78).

Michanowicz ve ark. lateral kondensasyon ve kanal patlı ve pat-sız olarak Ultrafil teknikleri ile doldurdukları dişleri SEM'de incelemişler ve kanal patı ile ve patsız Ultrafil tekniği ile doldurulmuş dişleri, lateral kondensasyon tekniği ile doldurulmuş dişlerden daha başarılı bulmuşlardır. Ultrafil tekniği ile doldurulmuş dişlerde, güta-perkanın kanalın irregüler kısımlarına da girdiği, homojen bir görüntüde olduğu ve kanal dolgusunda boşluklar olmadığını, kanal patı uygulanmayan örneklerde ise, kökün kuronal ve orta üçlüsünde, güta-perkanın bazı yerlerde dentin tubuluslarına girdiğini görmüşlerdir. Bu sonuçlara rağmen araştırmacılar Ultrafil tekniğinin kanal patı ile beraber kullanılmasının mikrosızıntı açısından daha yararlı olduğunu savunmuşlardır(95).

Çalışmamızda kanal patı ile beraber Ultrafil tekniği ile doldurulan dişlerin SEM incelemesinde kanal dolgusunun homojen bir görüntüde olduğu, kanal boşluğunun şeklini aldığı, kuronal ve apikal kısımda daha iyi olmak üzere her bölgede dentin duvarı ile kanal dolgusunun yakın bir ilişki-de olduğu görülmüştür.

Thermafil ile doldurulan dişlerin SEM incelemesinde ise kanal dolgusunun homojen bir görüntüde olduğu bazı dişlerde güta-perkanın yer yer çatladığı ancak kanal boşluğunu doldurduğu ve apikal orta ve kuronal

kısımda iyi bir duvar adaptasyonu sağlandığı görülmüştür. Literatürde Thermafil kanal dolgusu ile yapılmış SEM araştırmasına rastlanmamıştır.

White ve ark. kök kanallarına EDTA uygulamadan ve uyguladıktan sonra PHEMA, silikon ile doldurdukları dişleri, SEM'de incelemişler ve EDTA uygulandıktan sonra açılan dentin kanallarına her iki dolgu maddesinin de girdiğini görmüşler ve bu mekanik tutunmanın apikalde sızıntıyı önleyebileceğini ileri sürmüşlerdir(133,134).

Gettleman, Wennberg ve Ostavik yaptıkları Instron çekme deneylerinde, EDTA uygulamasının dentin duvarı ile kanal patı arasındaki yapışmayı arttırdığını savunmuşlardır(44,132).

Jeffrey ve Saunders da yaptıkları çekme deneyinde, yüzeyi pütürlü hale getirilmiş güta-perkanın pütürsüz güta-perkadan daha fazla dentin dokusuna yapıştığını ve aralarında farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bulmuşlardır(64).

Çalışmamızda EDTA uyguladıktan sonra lateral kondensasyon, Ultrafil ve Thermafil ile doldurulan dişlerin SEM incelemesinde dentin duvarı adaptasyonu EDTA uygulanmayan gruba göre daha yakın bulunmuştur. Özellikle Ultrafil ve Thermafil tekniği ile doldurulan dişlerde ısıtılmış güta-perka, dentin kanallarının şeklini almaya çalışmış ve pütürlü bir görünüm kazanmıştır. Böylece smear tabakasından arıtılmış dentin duvarlarına tutunma yüzeyi de artmıştır. En az mikrosızıntı değerleri de bu guruplarda elde edilmiştir.

Araştırmamızın I. bölümünün bulguları ile II. bölümünün bulguları birbirlerini desteklemektedir. EDTA uyguladıktan sonra dentin duvarlarına tutunma yüzeyi artmış ve bu da apikalde sızıntıyı azaltmıştır.

Smear tabakasının kaldırılmasının dolgu maddelerinin dentin duvarlarına yapışmayı arttırdığını gösteren çalışmalara rağmen, smear tabakasının kaldırılması konusundaki tartışmalar devam etmektedir. Bir yan-

dan araştırmacılar, smear tabakasının bakterilerin dentin kanalları içine girmesini engellediğini(18,81,129) dentin geçirgenliğini azalttığını(46) savunurken, diğer yandan da smear tabakasının proteus vulgaris adlı mikroorganizmanın dentin kanallarına girişini önleyemediğini, ancak geciktirdiğini ileri sürmüşlerdir(135).

Ancak endodontik tedavide kullanılan antibakteriyel ajanların etkili olabilmesi için dentin kanallarının açık olması, yani smear tabakasının kaldırılması yararlıdır(46,94,130). Ayrıca smear tabakası, inorganik yapısının yanında nekrotik veya canlı pulpa dokusu, bakteri veya artıkları gibi organik yapılarda kapsamaktadır(51,92). Smear tabakasının kendi içinde veya dentin kanalları içinde bakterilerin bulunması, endodontik tedavinin başarısını etkileyebilmektedir(46). Ayrıca smear tabakasının kaldırılması dentin kanallarında mekanik ve kimyasal olarak daha iyi bir tutunma sağlamakta ve mikrosızıntı miktarını azaltacağı savunulmaktadır(38,67). Buna karşılık bazı araştırmacılar şelasyon etkisi gösteren ajanların boya penetrasyonuna karşı dentin kanallarının geçirgenliğini arttırdığını ileri sürerken(16,26,82) diğer bir grup araştırmacı da, apikal kısımda bu etkinin az olduğunu ve apikal sızıntıyı etkileyemeyeceğini belirtmişlerdir(41).

Bizim alışmamızdaki bütün gruplarda EDTA kullanılması ile mikrosızıntı anlamlı derecede azalırken SEM incelemesinde smear tabakasının kaldırılmasının kanal duvarı adaptasyonunda yararlı olduğu gözlenmiştir. Ancak bütün bu araştırmalar in vitro şartlarda yapılmış olup smear tabakasının in vivo şartlardaki etkisi anlaşılamamıştır.

Kanal dolgu teknikleri karşılaştırıldığında, her iki termoplastik kanal dolgu tekniği, lateral kondensasyon tekniğine göre apikal sızıntı ve dentin duvarına adaptasyonu bakımından daha başarılı bulunmuştur.

Marlin ve ark., klinik çalışmalarında enjeksiyon güta-perka yöntemini lateral kondensasyon tekniğinden daha başarılı bulurken, Michanowicz ve ark. da klinik çalışmalarında her iki tekniği de başarılı bulmuş, araşlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır(86,96).

Firma tarafından Thermafil tekniğinde güta-perkanın içinde metal bulunması sebebi ile eğri kanallara daha iyi adapte olduğu bildirilmekle beraber, alt 1.molar dişlerin mezyal kanallarında yapılan mikrosızıntı çalışmasında lateral kondensasyon tekniği ile aralarında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır(76).

Timpawat ve ark. alışmalarında eğri kanalları gümüş kon, güta-perka ve kanal eğesi ile doldurmuşlar ve mikrosızıntılarını incelemişlerdir. Gümüş kon ile doldurdıkları dişleri mikrosızıntı açısından daha başarılı bulmuşlardır(121).

Thermafil tekniğinin kanal eğesinin yanında güta-perka içermesi ve ısı ile güta-perkanın yumuşayarak kanal boşluğunu daha iyi doldurması gerekir. Ancak bu konudaki çalışmalar yetersizdir.

Klinikte eğri kanalların genişletilmesi ve doldurulması zor olup, güta-perka konilerin eğri kanalların şeklini alması oldukça güçtür. Enjeksiyon güta-perka yönteminin uygulanabilmesi ve güta-perkanın akıcılığının sağlanabilmesi için kanalın en az 30 no'lu aletle, kuronal kısmının da Gates-Glidden kanal eğeleri ile genişletilmesi gerekmektedir. Ancak Thermafil tekniğinde kanalların çok fazla genişletilmesine gerek yoktur. Her kanal eğesinin boyutunda Thermafil dolgusu bulunmaktadır.

Enjeksiyon güta-perka tekniğinde kanal boyunun tespit edilmesi zordur. Araştırmacılar Ultrafil sistemde kanal dolgusunun taşkın olmaması için kökün apikal bölgesinde dentin matriksi oluşturulmasını ve apexi genişlemiş dişlerde, bu bölgenin dentin dokusu ile tıkalanmasını önermektedirler(108,111,142).

El Deeb yaptığı çalışmada, 15 no'lu kanal aleti ile apexi 2 mm. geçtiği ve 160°C ısıtılmış enjeksiyon güta-perka tekniği ile doldurduğu dişlerde % 75 oranında taşkın kanal dolgusuna rastlamıştır(36).

Coletti ve ark., Jensen ve ark. da enjeksiyon güta-perka tekniğinin

de taşkınlığı önlemek amacı ile master koni yerleştirdikten sonra enjeksiyon güta-perka tekniğini uygulamışlar ve lateral kondensasyon yönteminde daha başarılı bulmuşlardır(25,65).

George ve ark. çalışmalarında dişlerin foramen apikal kısmını 10 no'lu kanal eğesi ile açtıktan sonra alçı modellere gömmüşler ve Ultrafil sistem ile doldurmuşlardır. Radyolojik incelemelerden sonra dişleri alçı modellerden çıkarmışlar ve 24 dişten sadece 1'inde lateral kanal yolu ile taşkın kanal dolgusuna rastladıklarını bildirmişlerdir(4).

Man ve Mc Walter çalışmalarında, kanal patı ile beraber düz ve eğri kök kanallarında lateral kondensasyon ve enjeksiyon güta-perka tekniklerinden Obtura ile doldurdukları dişleri apikal sızıntı ve kanal dolgusunun taşkınlığı veya kısalığı açısından incelemiştir. Düz ve eğri kanallarda, her iki teknik arasında mikrosızıntı açısından anlamlı bir farklılık görmemişlerdir. Ayrıca lateral kondensasyon tekniği ile doldurulan dişlerde % 20 oranında kısa kanal dolgusuna rastlanırken, Obtura tekniğinde ise % 50 oranında hatalı kanal dolgusu (% 25 kısa, % 25 uzun) tespit etmişlerdir(84).

Olson ve ark. apikal forameni geniş dişleri lateral kondensasyon, Ultrafil ve Obtura teknikleri ile doldurmuşlar ve apikal sızıntılarını incelemiştir. En az mikrosızıntıya Ultrafil tekniğinde rastlamışlar ve teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görmüşlerdir(104). Çalışmamızda da dişlerin apikal forameni 15 no'lu kanal eğesi ile geçildikten sonra Ultrafil ile doldurulan dişlerde mikrosızıntı miktarı, lateral kondensasyon tekniği ile doldurulan dişlerden anlamlı derecede daha az bulunmuştur.

Enjeksiyon güta-perka yönteminde güta-perka uygun ısı derecesine getirilerek enjeksiyon sırasında veya kanal içinde erken soğuması ve boşluklar oluşması önlenmektedir(57). Bu teknikte eleştirilen bir husus da 160°C veya 70°C ısıtılmış güta-perkanın ısıtıcı içinde ve dişin içindeki sıcaklık derecesidir(57). Bu konuda Donley ve ark. yaptıkları araştırmada,

160°C kadar ısıtılan Obtura sistemde ısıtıcının içindeki güta-perkanın 178°C'ye kadar, 70°C ısıtılan Ultrafil sistemde ise, ısıtıcının içinde bulunan kanüllerdeki güta-perkanın da 92°C kadar ısındığını görmüşlerdir. Obtura enjektöründen çıkan güta-perkanın ısısı 137°C iken, Ultrafilde kanülden çıkan güta-perkanın ısısı 62°C bulunmuştur. Obtura sistemde doldurulan dişlerde, kanalın ısı miktarı ortalama 47°C iken Ultrafil sisteminde 24°C olarak bulunmuştur(32).

Schilder ve ark. ısıtılmış güta-perkada vücudun tahammül edebileceği ısı miktarını 80°C ve apikal 2 mm lik bölgede ise 45°C olarak belirlemişlerdir(117). Marlin ve Schilder apikal bölgede vücut ısısından 4°C'lik bir yükselmeye tahammül edilebileceğini vurgulamışlardır(87).

Grassi ve ark. yaptıkları çalışmada, Ultrafil sistemle doldurulan dişlerde soğuduktan sonra güta-perka büzülme oranını araştırmışlar ve 18 no'lu kanüllerde % 2,2-2,3, 22 no'lu kanüllerde ise %2,4-2,7 oranında bulunmuşlardır(53).

Schilder ve ark. apikal bölgede 45°C üzerinde bulunan güta-perkanın büzülme miktarının artacağını, buna bağlı olarak kanal patı kullanımının gerekli olduğunu savunmuşlardır(117).

Gutmann ve ark. yaptıkları araştırmada kısa dönemde enjeksiyon güta-perka sisteminde periodontal membran ve hücrelere herhangi bir zarar olmadığını, ancak uzun vadede araştırmalar gerektiğini savunmuşlardır(58).

Sonuç olarak çalışmamızın I. bölümünde elde ettiğimiz bulgulara göre, en az mikrosızıntının Thermafil tekniği ile doldurulan dişlerde elde edildiği görülmüştür. Ancak Thermafil ile Ultrafil arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Ancak in vitro mikrosızıntı çalışmalarının in vivo koşullarla ilişkisi tam olarak anlaşılammıştır. İn vitro koşullarda ufak moleküllü madde-

ler kullanılırken, klinikte büyük moleküllerin mikrosızıntıya neden olabileceği belirtilmiştir(10,22). Bazı araştırmalarda kök kanalının doldurulmasından kısa bir süre sonra, kanal dolgularının ufak molekülleri de geçirdiği bildirilmiştir(67,68). İn vivo koşullarda mikrosızıntıyı tayin edecek bir metod yoktur. Kanal tedavisinde periapikal hastalıkların gelişmesi veya iyileşme görülmemesi mikrosızıntının kriteri olarak değerlendirilmektedir. Ancak in vitro koşullarda gerek mikrosızıntı gerek kanal duvarı adaptasyonu bakımından başarılı görülen kanal dolgu tekniği in vivo olarak da tercih edilen teknik olmalıdır.

Araştırmamızın sonunda Ultrafil ve Thermafil tekniği lateral kondensasyon tekniğine göre, daha başarılı bulunmuş, özellikle kanal duvarlarındaki smear tabakasının kaldırılması ile mikrosızıntı miktarı azalmış, duvar adaptasyonu artmıştır.

Bütün bunlara rağmen, özellikle bu iki tekniğin daha iyi değerlendirilebilmesi için uzun süreli klinik çalışmalara ihtiyaç bulunduğu kanaatindeyiz.

SONUÇLAR

1- Araştırmamızın I. bölümünde kök kanalları 3 farklı teknik ile doldurulan dişlerde en az mikrosızıntının Thermafil tekniği uygulanan grupta elde edildiği gözlenmiştir.

2- Thermafil ve Ultrafil tekniği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaz iken, her iki teknik ile lateral kondensasyon tekniği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

3- EDTA uygulamasının her üç teknikte de mikrosızıntı miktarını anlamlı derecede azalttığı görülmüştür.

4- Steromikroskop ve SEM incelemelerinde Ultrafil ve Thermafil teknikleri lateral kondensasyon tekniğinden daha başarılı bulunmuştur.

5- SEM incelemelerinde lateral kondensasyon tekniğinde kanal dolgusunun homojen bir görüntüde olmadığı, gütaperka konilerinin arasındaki boşluğun bazı yerlerde kanal patı ile dolduğu ancak bunun her yerde sağlanamadığı ve duvar adaptasyonunun zayıf olduğu görülmüştür.

6- Ultrafil tekniği ile doldurulmuş dişlerin SEM incelemesinde, homojen bir kanal dolgusunun yanında kural ve orta 1/3 kısımlarda daha iyi olmak üzere dentin duvarı ile yakın bir adaptasyon sağlandığı izlenmiştir.

7- Thermafil tekniği uygulanmış dişlerin SEM incelemesinde kanal boşluğunun tam olarak homojen bir şekilde doldurulduğu, bazı dişlerde güta-perkanın yer yer çatladığı, ancak bunun dentin duvarı adaptasyonunu bozmadığı görölmüştür.

8- EDTA uygulanan her üç teknikte de duvar adaptasyonu EDTA uygulanmayan gruba göre daha iyi görölmüş, açılan dentin kanallarına kanal dolgusunun daha iyi yapıştığı izlenmiştir. Çalışmamızın I. ve II. bölümlerinin bulguları birbirini desteklemektedir.

9- EDTA uygulanan her üç teknikte de dentin kanallarına kanal dolgusunun yapışması veya yakın ilişkide olması ile daha temiz kanal duvarlarına kanal dolgusunun adaptasyonu ile tutunma yüzeyi artmış ve bütün bu gruplarda mikrosızıntı anlamlı derecede azalmıştır.

ÖZET

Başarılı bir endodontik tedavinin amaçlarından biri de kök kanal boşluğunun inert bir madde ile doldurularak apikal bölgede hermetik bir tıkanmanın sağlanmasıdır. Ingle, endodontik başarısızlıkların % 60'ının kanalların iyi doldurulmamasından kaynaklandığını bildirmiştir. Güta-perka 1867 yılından beri kullanılan bir kanal dolgu maddesi olup, birçok tekniklerle uygulanmaktadır. Bu tekniklerde amaç daha iyi bir apikal tıkaçlama sağlanmasıdır. Bu tekniklerden en fazla kullanılan lateral kondensasyon tekniğidir. Ancak bazı araştırmacılar, bu tekniğin homojen bir dolgu sağlamadığını ve kanal duvarlarına iyi adapte olmadığını açıklamışlardır.

Son yıllarda termoplastik enjeksiyon güta-perka teknikleri tanıtılmıştır. Bu tekniklerde güta-perkanın akıcı olması sağlanarak, kanalın irregüler kısımlara girebildiği ve iyi bir tıkaçlama yaptığı açıklanmıştır.

En son olarak Johnson termoplastik bir dolgu olan Thermafil'i piyasaya sunmuştur. Thermafil, alfa fazlı güta-perka ile örtülü metal içermektedir.

Çalışmamızın I. bölümünde lateral kondensasyon, Ultrafil ve Thermafil tekniklerinin apikal sızıntısı ve EDTA uygulamasının apikal sızıntı üzerine etkisi incelenmiştir.

Bunun için 60 adet tek köklü diş Calcinase (EDTA) uygulandıktan sonra Grossman patı ile beraber lateral kondensasyon, Ultrafil, Thermafil teknikleri ile doldurulmuşlardır. 60 adet diğer bir grupta EDTA uygulanmadan aynı teknikler ile doldurulmuşlardır. 6 adet dişte pozitif ve negatif kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Dişler sıçanların sırtına implante edilerek 3 ay süre ile doku ve doku likitlerinin etkisi altında bırakılmışlardır. Daha sonra dişler % 1'lik metilen mavisinde 2 hafta süre ile bekletilmiş, şeffaf hale getirilmiş ve steromikroskopta incelenmiştir.

Bütün gruplara EDTA kullanılmasının apikal sızıntıyı anlamlı derecede azalttığı görülmüştür. EDTA kullanılmayan grupta en az mikrosızıntı Thermafil, en fazla lateral kondensasyon grubunda rastlanırken, lateral kondensasyon ve Ultrafil ve Thermafil arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. EDTA kullanılan grupta en az mikrosızıntı Ultrafil grubunda rastlanmış ve lateral kondensasyon ile Ultrafil ve Thermafil grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. EDTA kullanılan ve kullanılmayan grupta Ultrafil ile Thermafil arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Çalışmamızın II. bölümünde, I. bölümdeki şekilde hazırlanmış dişlerin kök kanal duvarına adaptasyonu SEM'de incelenmiştir. Dişler labial ve lingual oluk boyunca önce aerotör yardımı ile kesilmiş daha sonra el aletleri ile yarılmışlar ve altınla kaplanarak incelenmişlerdir.

EDTA uygulanmamış ve lateral kondensasyon tekniği ile doldurulmuş dişlerin SEM incelemesinde, homojen olmayan bir kanal dolgusunun yanında, güta-perka konlar arasındaki boşluğun yer yer kanal patı ile dolduğu ancak boşluklarında mevcut olduğu, dentin duvarı ile iyi bir ilişki sağlanamadığı görülmüştür. Ultrafil grubunda ise, homojen bir görüntü olup, boşluklar olmadığı ve dentin duvarına iyi adapte olduğu izlenmiştir. Thermafil tekniğinde de aynı sonuçlar alınırken, güta-perkanın yer yer çatladığı ancak bunun kanal duvarı adaptasyonunu bozmadığı görülmüştür. EDTA uygulaması ile bütün gruplarda dentin duvarı adaptasyonunun arttığı görülmüş ve bu Ultrafil tekniğinde daha bariz olarak izlenmiştir. Çalış-

mamızın I. ve II. bölümlerinin sonuçları birbirini destekler doğrultuda olduğu görülmüş ve her iki termoplastik kanal dolgu tekniği lateral kondensasyon tekniğinden daha başarılı bulunmuştur.



SUMMARY

Complete obturation of the root canal space with an inert filling material, creation of a hermetic apical seal have been proposed as goals for successful endodontic treatment. Ingle showed that 60 % of endodontic failures were caused by incomplete obturation of the canal space. Gutta-percha has been the material of choice for obturation since 1967. Many different gutta-percha techniques have been introduced in order to increase the quality of the apical seal of the root canal. Lateral condensation of gutta-percha has proven to be very popular obturation technique. However, some authors have reported that lateral condensation does not result in a homogeneous of gutta-percha and it is not closely adapted to the root canal walls.

Recently the technique of injection of low-temperature thermoplasticized gutta-percha has been introduced. It has been demonstrated that gutta-percha flows and seals the irregularities of the root canal and produce a good seal in thermoplasticized gutta-percha techniques.

The latest thermoplasticized technique, Thermafil introduced by Johnson. It consist of a metal carrier with alpha-phase guttapercha.

The purpose of the first part of this study, to compare the apical

leakage of three gutta-percha techniques (lateral condensation, Ultrafil and Thermafil) also to evaluate the effect of removing the smear layer on apical seal quality.

Straight single roots(60) were washed Calcinase (EDTA) to remove the smear layer. Of these, lateral condensation, Ultrafil, Thermafil techniques were used to obturate 20 roots each. The same was done for 60 roots which had intact smear layers. Grossman sealer was used in all groups. 6 roots were not obturated at all and served as positive and negative controls. In order to bring the roots and root fillings in contact with tissue and tissue fluids, the roots were implanted subcutaneously in rats for 3 months. The roots were subsequently recovered and immersed in 1 % methylene blue for two weeks, cleared and linear dye penetration measured under stereo microscope and recorded.

Analysis of the results indicated that removing the smear layer significantly reduced the leakage in all groups.

Thermafil technique resulted the lowest leakage and lateral condensation in the most with smear layer groups. Significant, difference were found between lateral condensation and Thermafil, plus lateral condensation and Ultrafil.

Ultrafil technique showed the least leakage in smear layer removed groups. Significant difference were found between lateral condensation and Thermafil and lateral condensation and Ultrafil. No statistically difference were found between Ultrafil and Thermafil with or without smear layer groups.

In the second part of the study, the adaptation of lateral condensation, Ultrafil and Thermafil to the dentinal walls of the root canal were evaluated in absence or presence smear layer with SEM.

The roots were prepared in the same way and longitudinal

grooves were cut on the labial and lingual root surfaces, first with round bur then pliers were used to fracture the roots. The specimen were coated with gold and examined with SEM for adaptation of the canal walls, voids, homogeneity of the material.

In the presence of smear layer groups, lateral condensation does not show homogeneous mass of gutta-percha the voids in this mass of gutta-percha remain empty or filled by sealer in some areas. No close adaptation were found in this technique. The gutta-percha showed a homogeneous mass, lacking voids and close adaptation to dentin walls in Ultrafil technique. The same appearance found in Thermafil technique. Although some cracks were seen in gutta-percha close adaptation were continued in this areas.

Removing smear layer increased adaptation to the dentinal walls in all groups specially in Ultrafil. Also the least microleakage were seen in the same group. The results of the first part of this study confirmed the second part of the study.

K A Y N A K L A R

- 1- Allison,D.A., Michelich,R.J., Walton,R.E.: The influence of master cone adaptation on the quality of the apical seal, J Endod 7:61-65, 1981.
- 2- Allison,D.A., Weber,C.R., Walton,R.E.: The influence of the method of canal preparation on the quality of apical and coronal obturation, J Endod 5:298-304, 1979.
- 3- Barker,B.D., Parsons,K.C., Mills,P.R., Williams,G.L.: Anatomy of root canals I. Permanent incisors, canines and premolars, Aust Dent J 18:320-327, 1973.
- 4- Barker,B.D., Parsons,K.C., Mills,P.R., Williams,G.L.: Anatomy of root canals II. Permanent maxillary molars, Aus Dent J 19:46-50, 1974.
- 5- Barnett,F., Trope,M., Tronstad,L.: In vivo sealing ability of calcium hydroxide-containing root canal sealers, Endod Dent Traumatol 5:23-26, 1989.
- 6- Baumgartner,J.C., Mader,C.L.: A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens, J Endod 13:147-157, 1987.

- 7- Bayırlı,G.: Endodontik Tedavi, Taş Matbaası, İstanbul 1985.
- 8- Bayırlı,G., YırcalıA.: Kök kanallarındaki smear tabakasına NaOCl ve EDTA solusyonlarının etkilerinin SEM ile incelenmesi, A.Ü.Dişhek.-Fak. II. Bilimsel Kongresi Tebliği, 6-13 Haziran 1988, Ankara.
- 9- Beatty,R.G., Baker,P.S., Haddix,J., Hart,F.: The efficacy of four root canal obturation techniques in preventing apical dye penetration, J Am Dent Assoc 119:633-637, 1989.
- 10- Beatty,R.G., Vertucci,F.J., Zakariasen,K.L.: Apical sealing efficacy of endodontic obturation techniques, Int Endod J 19:237-241, 1986.
- 11- Beatty,R.G., Zakariasen,K.L.: Apical leakage associated with three obturation techniques in large and small root canals, Int. Endod. J. 17:67-72, 1984.
- 12- Beer,R., Gangler,P., Rupprecht,B.: Investigation of the canal space occupied by gutta-percha following lateral condensation and thermo-mechanical condensation, Int Endod J 20:271-275, 1987.
- 13- Bender,I.B., Seltzer,S., Soltanoff,W.: Endodontic success-A reappraisal of criteria Part I, Oral Surg 22:780-789, 1966.
- 14- Berg,M.S., Jacobsen,E.L., BeGole,E.A., Remeikis,N.A.: A comparison of five irrigating solutions: A scanning electron microscopic study, J Endod 12:192-196, 1986.
- 15- Beyer-Olsen,E.M., Orstavik,D., Eriksen,H.M.: Radiographic voids and leakage along root fillings in vitro, Int Endod J 16:51-58, 1983.
- 16- Biesterfeld,R.C., Taintor,J.F., Valley,G.: A comparison of periapical seals of root canals with RC-Prep or Salvizol, Oral Surg 49:532-536, 1980.

- 17- Bradshaw,G.B., Hall,A., Edmunds,D.H.: The sealing ability of injecti-
onmoulded thermoplasticized gutta-percha, *Int Endod J* 22:17-20,
1989.
- 18- Brannström,M., Johnson,G.: Effects of various conditioners and clea-
ning agents on prepared dentin surfaces: a scanning electron micros-
cope investigation, *J Prosthet Dent* 31:422-430, 1974.
- 19- Branstetter,J., VonFraunhofer,J.A.: The physical properties and sea-
ling action of endodontic sealer cements: a review of the literature, *J*
Endod 8:312-316, 1982.
- 20- Brayton,S.M., Davis,S.R., Goldman,M.: Gutta-percha root canal fil-
lings, *Oral Surg* 35:226-231, 1973.
- 21- Budd,C.S., Weller,R.N., Kulild,J.C.: A comparison of thermoplastici-
zed injectable gutta-percha obturation techniques, *J Endod*
17:260-264, 1991.
- 22- Callis,P.D., Paterson,A.J.: Microleakage of root fillings: thermoplas-
tic injection compared with lateral condensation *J Dent* 16:194-197,
1988.
- 23- Cergneux,M., Ciucchi,B., Dietschi,B.B., Holz,J.: The influence of the
smear layer on the sealing ability of canal obturation, *Int Endod J*
20:228-232, 1987.
- 24- Cohen,T., Gutmann,J.L., Wagner,M.: An assessment in vitro of the
sealing properties of Calciobiotic Root Canal Sealer, *Int Endod J*
18:172-178, 1985.
- 25- Coletti,P., Beatty,R., Campbell,J.: Effect of combined lateral conden-
sation-injected warm gutta-percha obturations, *J Dent Res* 67, Abs-
tract no: 348, 219, 1988.

- 26- Cooke,H.G., Grower,M.F., Del Rio,C.: Effects of instrumentation with a chelating agent on the periapical seal of obturated root canals, J Endod 2:312-314, 1976.
- 27- Coviello,J., Brilliant,J.D., Wright,J.: Preliminary scanning electron microscopic study of the chlororosin lateral condensation technique, J Endod 3:54-62, 1977.
- 28- Czonstkowsky,M., Michanowicz,A., Vazquez,J.A.: Evaluation of an injection of thermoplasticized low-temperature gutta-percha using radioactive isotopes, J Endod 11:71-74, 1985.
- 29- DeGrood,M., Vertucci,F., Nixon,C., Pink,F.: Apical dye penetration associated with five root canal obturation techniques, J Dent Res, Vol: 69, Abst: 539, 176, 1990.
- 30- Delivanis,P.D., Chapman,K.A.: Comparison and reliability of techniques for measuring leakage and marginal penetration, Oral Surg 53:410-416, 1982.
- 31- Demirtola,N., Gür,G.: Değişik kanal dolgu tekniklerinde mikrosızıntının invitro olarak araştırılması, E.Ü.Uluslararası Diş Hek. Kongresi Tebliği, 25-27 Nisan 1988, İzmir.
- 32- Donley,D.L., Weller,R.N., Kulild,J.C., Jurcak,J.J.: In vitro intracanal temperatures produced by low-and high-temperature thermoplasticized injectible gutta-percha, J Endod 17:307-309, 1991.
- 33- Douglas,W.H., Zakariasen,K.L.: Volumetric assesment of apical leakage utilizing a spectrofotometric dye-recovery method, J Dent Res, 60: Special Issue A:438, 1981.
- 34- Dow,P.R., Ingle,J.I.: Isotope determination of root canal failure, Oral Surg 8:1100-1104, 1955.

- 35- Eguchi,D.S., Peters,D.D., Hollinger,J.O., Lorton,L.: A comparison of the area of the canal space occupied by gutta-percha following four gutta-percha obturation techniques using procosol sealer, J Endod 11, 166-175, 1985.
- 36- ElDeeb,M.E.: The sealing ability of injection-molded thermoplasticized gutta-percha J Endod, 11:84-86, 1985.
- 37- Elkerton,W.: A review of four gutta-percha obturation techniques, J Canad Dent Assn 12:906-908, 1984.
- 38- Evans,J.T., Simon,J.H.S.: Evaluation of the apical seal produced by injected thermoplasticized gutta-percha in the absence of smear layer and root canal sealer, J Endod 12:101-107, 1986.
- 39- Fisher,W.S.: Some additional factors to be considered in determining the ideal type of root-filling material with practical results, The Dental Cosmos 69:1252-1259, 1927.
- 40- Fogel,B.B.: A comparative study of five materials for use in filling root canal spaces, Oral Surg 43:284-299, 1977.
- 41- Fraser,J.G., Laws,A.J.: Chelating agents: Their effect on the permeability of root canal dentin, Oral Surg 41:534-540, 1976.
- 42- Friedman,C.E., Sandrik,J.L., Heuer,M.A., Rapp,G.W.: Composition and physical properties of gutta-percha endodontic filling materials, J Endod 3:304-308, 1977.
- 43- George,J.W., Michanowicz,A.E., Michanowicz,J.P.: A method of canal preparation to control apical extrusion of low-temperature thermoplasticized gutta-percha, J Endod 13:18-23, 1987.

- 44- Gettleman,B.H., Masser,H.H., ElDeeb,M.E.: Adhesion of sealer cements to dentin with and without the smear layer, J Endod 17:15-20, 1991.
- 45- Goerig,L.A.C., Michelich,R.J., Schulz,C.H.H.: Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique, J Endod 8:550-554, 1982.
- 46- Goldberg,F., Abramovich,A.: Analysis of the effect of EDTAC on the dentinal walls of root canal, J Endod 3:101-105, 1977.
- 47- Goldberg,F., Bernat,M.I., Spielberg,C., Massone,E.J., Piovano,S.A.: Analysis on the effect of EDTA on the apical seal of root canal fillings, J Endod 11:544-547, 1985.
- 48- Goldman,L.B., Goldman,M., Kronman,J.H., Letourneau,J.M.: Adaptation and porosity of poly-HEMA in a model system using two microorganisms, J Endod, 6:683-686, 1980.
- 49- Goldman,L.B., Goldman,M., Kronman,J.H., Lin,P.S.: Efficacy of several irrigating solutions for endodontics: a scanning electron microscope study, Oral Surg 52:197-204, 1981.
- 50- Goldman,M.: Evaluation of two filling methods for root canals, J Endod 1:69-72, 1975.
- 51- Goldman,M., Goldman,L.B., Cavaleri,R., Bogis,J., Lin,P.S.: The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: part 2, J Endod 8:487-492, 1982.
- 52- Goldman,M., Simmonds,S., Rush,R.: The usefulness of dye-penetrati-on studies reexamined, 67:327-332, 1989.

- 53- Grassi,M.D., Plazek,D.J., Muchanwicz,A.E., Chay,I.C.: Changes in the physical properties of the Ultrafil low-temperature (70°C) thermoplasticized gutta-percha system, J Endod 15:517-521, 1989.
- 54- Greene,H.A., Wong,M., Ingram III, T.A.: Comparison of the sealing ability of four obturation techniques, J Endod 16:423-428, 1990.
- 55- Grossman,L.I., Oliet,S., DelRio,C.E.: Endodontic practice, Lea and Febiger, Philadelphia, 1988.
- 56- Grossman,L.I., Shepard,L.I., Pearson,L.A.: Roentgenologic and clinic evaluation of endodontically treated teeth, Oral Surg 17:368-373, 1964.
- 57- Gutmann,J.L., Rakusin,H.: Perspectives on root canal obturation with thermoplasticized injectable gutta-percha, Int Endod J 20:261-270, 1987.
- 58- Gutmann,J.L., Rakusin,H., Powe,R., Bowles,W.H.: Evaluation of heat transfer during root canal obturation with thermoplasticized gutta-percha. Part II. In vivo response to heat levels generated, J Endod 13:441-448, 1987.
- 59- Haddix,J.E., Jarrell,M., Mattison,G.D., Pink,F.E.: An in vitro investigation of the apical seal produced by a new thermoplasticized gutta-percha obturation technique, Quintessence Int 22:159-163, 1991.
- 60- Hess,W.: Formation of root canals in human teeth, J Am Dent Assoc 8:704-734, 1921.
- 61- Heuer,M.A., Miserendino,L.J.: Instruments and materials in Cohen,S., Burns,R.C. eds. Pathways of the pulp, Part II, The Mosby Company, 397-440, 1987.

- 62- Ingle,J.I., Luebke,R.G., Zidell,J.D., Walton,R.E., Taintor,J.F.: Obturation of the radicular space, Chapter 4 in Ingle J.I., Taintor,J.F. eds.Endodontics Chapter 4, Lea Febiger, Philadelphia, 226-295, 1985.
- 63- Jacobsen,S.M., Von Fraunhofer,J.A.: The investigation of microleakage in root canal therapy, Oral Surg, 42:817-823, 1976.
- 64- Jeffrey,I.W.M., Saunders,W.P.: An investigation into the bond strength between a root canal sealer and root-filling points, Int Endod J 20:217-222,1987.
- 65- Jensen,M.R., Baker,M.C., Van Cura,J.E., Remeikis,N.A.: An evaluation of Utrafil obturation, J Endod 15: Abstract no.52, 181, 1989.
- 66- Johnson,W.B.: A new gutta-percha technique, J Endod 4:184-188, 1978.
- 67- Kennedy,W.A., Walker,W.A., Gough,R.W.: Smear layer removal effects on apical leakage, J Endod 12:21-27, 1986.
- 68- Kerekes,K., Tronstad,L.: Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique, J Endod 5:83-90, 1979.
- 69- Kersten,H.W.: Evaluation of three thermoplasticized gutta-percha filling techniques using a leakage model in vitro, Int Endod J 21:353-360, 1988.
- 70- Kersten,H.W., Fransman,R., Thoden Van Velzen,S.K.: Thermomechanical compaction of gutta-percha. II.A Comparison with lateral condensation in curved root canals, Int Endod J 19:134-140, 1986.
- 71- Kersten,H.W., Moorer,W.R.: Particles and molecules in endodontic leakage, Int Endod J 22:118-124, 1989.

- 72- Krakow,A.A., Berk,H.: Efficient endodontic procedures with the use of the pressure syringe, Dent Clin North Am 387-399, 1967.
- 73- Küçükay,I.: Smear tabakasının varlığında ve yokluğunda doldurulan kök kanallarında apikal sızıntının incelenmesi, Doktora Tezi, İstanbul 1990.
- 74- LaCombe,J.S., Campbell,A.D., Hicks,M.L., Pelleu,G.B.: A comparison of the apical seal produced by two thermoplasticized injectable gutta-percha techniques, J Endod 14:445-450, 1988.
- 75- Larder,T.C., Prescott,A.J., Brayton,S.M.: Gutta-percha: a comparative study of three methods of obturation, J Endod 2:289-294, 1976.
- 76- Lares,C., ElDeeb,M.: The sealing ability of the Thermafil obturation technique, J Endod 16:474-479, 1990.
- 77- Lester,K.S., Boyde,A.: Scanning electron microscopy of instrumented irrigated and filled root canals, Brit Dent J 143:359-366, 1977.
- 78- Lifszitz,J., Schilder,H., Pameijer,C.H.: Scanning electron microscope study of the warm gutta-percha technique, J Endod 9:17-24, 1983.
- 79- Lim,K.C., Tidmarsh,B.G.: The sealing ability of Sealapex compared with AH/26, J Endod 12:564-566, 1986.
- 80- Luccy,C.T., Weller,R.N., Kulild,J.C.: An evaluation of the apical seal produced by lateral and warm lateral condensation techniques, J Endod 16:170-172, 1990.
- 81- Mader,C.L., Baumgartner,J.C., Peters,D.D.: Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls, J Endod 10:477-483, 1984.

- 82- Madison,S., Krell,K.V.: Comparison of ethylenediamine tetraacetic acid and sodium hypochlorite on the apical seal of endodontically treated teeth, *J Endod* 10:499-503, 1984.
- 83- Mandelkern,L., Quinn,F.A., Roberts,D.E.: Thermodynamics of crystallization in high polymers: Gutta-percha, *Am Chem Soc J* 78:926-932, 1956.
- 84- Mann,S.R., McWalter,G.M., Evaluation of apical seal and placement control in straight and curved canals obturated by laterally condensed and thermoplasticized gutta-percha, *J Endod* 13:10-17, 1987.
- 85- Marlin,J.: Injectable standard gutta-percha as a method of filling the root canal system, *J Endod* 12:354-358, 1986.
- 86- Marlin,J., Krakow,A.A., Desilets,R.P., Gron,P.: Clinical use of injection molded thermoplasticized gutta-percha for obturation of the root canal system: a preliminary report, *J Endod* 7:277-281, 1981.
- 87- Marlin,J., Schilder,H.: Physical properties of gutta-percha when subjected to heat and vertical condensation, *Oral Surg* 36:872-879, 1973.
- 88- Massler,M., Ostrovsky,A.: Sealing qualities of various filling materials, *J Dent Child* 21:228-234, 1954.
- 89- Matloff,I.R., Jensen,J.R., Singer,L., Tabibi,A.: A comparison of methods used in root canal sealability studies, *Oral Surg* 53:203-208, 1982.
- 90- Mattison,G., Haddix,J., Pink,F., Baughman,R., Collins,R.: Periapical tissue response to root canals filled with Thermafil, *J Dent Res Abstract*: 771:361, 1991.
- 91- Mattison,G.D., VonFraunhofer,J.A.: Electrochemical microleakage study of endodontic sealer/cements, *Oral Surg*, 55:402-407, 1983.

- 92- McComb,D., Smith,D.: A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures, J Endod 1:238-242, 1975.
- 93- McElroy,D.L.: Physical properties of root canal filling materials, J Am Dent Assoc 50:433-440, 1955.
- 94- Michanowicz,A., Czonstkowsky,M.: Sealing of an injection-thermoplasticized low-temperature (70°C) gutta-percha: A preliminary study, J Endod 10:563-566, 1984.
- 95- Michanwicz,A.E., Czonstkowsky,M., Piesco,N.P.: Low-temperature (70°C) injection gutta-percha: A scanning electron microscopic investigation, J Endod 12:64-67, 1986.
- 96- Michanowicz,A.E., Michanowicz,J.P., Michanowicz,A.M., Czonstkowsky,M., Zullo,P.: Clinical evaluation of low-temperature thermoplasticized injectable gutta-percha: A preliminary report, J Endod 15:602-607, 1989.
- 97- Moreno,A.: Thermomechanically softened gutta-percha root canal filling, J Endod, 3:186-188, 1977.
- 98- Morgan,L.F., Montgomery,S.: An evaluation of the crown-down pressureless technique, J Endod 10:491-498, 1984.
- 99- Mullaney,T.P.: Instrumentation of finally curved canals, Dent Clin North Am 23:575-592, 1979.
- 100- Nielsen,T.H.: Sealing ability of chelate root filling cements: capillary physical concepts applied to leakages in root filled teeth, Part 2, J Endod, 6:777-780, 1980.
- 101- Nielsen,T.H.: Sealing ability of chelate root filling cements: The triple CA-test using compressed air. Part 3, J Endod, 6:835-841, 1980.

- 102- Nguyen,T.N.: Obturation of the root canal system in Cohen,S., Burns,R.C. eds. Pathways of the pulp, Part 1, The C.V.Mosby Company, 183-273, 1987.
- 103- Nygaard-Ostby,B., Hijortdal,O.: Tissue formation in the root canal following pulp removal, Scand J Dent Res 79:333-349, 1971.
- 104- Olson,A.K., Hartwell,G.R., Weller,R.N.: Evaluation of the controlled placement of the injected thermoplasticized gutta-percha, J Endod 15:306-309, 1989.
- 105- Orstavik,D.: Endodontic materials, Adv Dent Res 2:12-24, 1988.
- 106- Orstavik,D., Eriksen,H.M., Beyer-Olsen,E.M.: Adhesive properties and leakage of root canal sealers in vitro, Int Endod J 16:59-63, 1983.
- 107- Osins,B.A., Carter,J.M., Shih-Levine,M.: Microleakage of four root canal sealer cements as determined by an electrochemical technique, Oral Surg, 56:80-88, 1983.
- 108- Oswald,R.J., Friedman,C.E.: Periapical response to dentin fillings, Oral Surg 49:344-355, 1980.
- 109- Peters,D.D.: Two-year in vitro solubility evaluation of four gutta-percha sealer obturation techniques, J Endod 12:139-145, 1986.
- 110- Pineda,F., Kuttler,Y.: Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7, 275 root canals, Oral Surg 33:101-109, 1972.
- 111- Pitts,D.L., Jones,J.E., Oswald,R.J.: A histological comparison of calcium hydroxide plugs and dentin plugs used for the control of gutta-percha root canal filling material, J Endod 10:283-293, 1984.
- 112- Robertson,D., Leeb,I.J., McKee,M., Brewer,E.: A clearing technique for the study of root canal systems, J Endod 6:421-425, 1980.

- 113- Rootare,H.M., Powers,J.M., Smith,R.L.: Thermal analysis of experimental and commercial gutta-percha, J Endod 2:244-249, 1976.
- 114- Russin,T.P., Zardiackas,L.D., Reader,L., Menke,R.A.: Apical seals obtained with laterally condensed, chloroform-softened gutta-percha and laterally condensed gutta-percha and Grossman's sealer, J Endod 6:678-682, 1980.
- 115- Schilder,H.: filling root canals in three dimensions, Dent Clin North Am 723-744, 1967.
- 116- Schilder,H., Goodman,A., Aldrich,W.: The thermomechanical properties of gutta-percha, Oral Surg 38:109-114, 1974.
- 117- Schilder,H., Goodman,A., Aldrich,W.: The thermomechanical properties of gutta-percha. Part V. Volume changes in bulk gutta-percha as a function of temperature and its relationship to molecular phase transformation, Oral Surg 59:285-296, 1985.
- 118- Seltzer,S.: Endodontology, Lea and Febiger, Philadelphia, 1988.
- 119- Seltzer,S., Bender,I.B., Turkenkopf,S.: Factor effecting successful repair after root canal therapy, J Am Dent Assoc 67:651-662, 1963.
- 120- Shen,C., Oguntebi,B., Davidson,S., Haddix,J.: Effect of different sealers on thermoplasticized gutta-percha root canal obturations. J Dent Res Vol.70 Abstract: 2383, 564, 1991.
- 121- Skinner,R.L., Himel,V.T.: The sealing ability of injection-molded thermoplasticized gutta-percha with and without the use of sealers, J Endod 13:315-317, 1987.
- 122- Tagger,M., Tamse,A., Katz,A.: An improved method of three-dimensional study of apical leakage, Quintessence Int 10:981-986, 1983.

- 123- Thermafil Technique Directions for the use of Thermafil, Tulsa Dental Products, Tulsa, OK.
- 124- Timpawat,S., Jensen,J., Feigal,R.J., Messer,H.H.: An in vitro study of the comparative effectiveness of obturation curved root canals with gutta-percha cones, silver cones, and stainless steel files, Oral Surg 55:180-185, 1983.
- 125- Torabinejad,M., Scobe,Z., Trombly,P.L., Krakow,A.A., Gron,P., Marlin,J.: Scanning electron microscopic study of root canal obturation using thermoplasticized gutta-percha, J Endod 4:245-250, 1978.
- 126- Tronstad,L., Trope,M., Doering,A., Hasselgren,G.: Sealing ability of dental amalgams as retrograde fillings in endodontic therapy. J Endod 9:551-553, 1983.
- 127- Ultrafil Technique Manual, Akron Ohio: The Hygenic Corporation 1987.
- 128- Veis,A., Beltes,P., Liolios,E.: Sealing ability of thermoplasticized gutta-percha in root canal obturation using a sectional vs. a single-phase technique, Endod Dent Traumatol 5:87-91, 1989.
- 129- Vojiovic,O., Nyborg,H., Brannström,M.: Acid treatment of cavities under resing filling: bacterial growth in dentinal tubules and pulpal reactions, J Dent Res 52:1189-1193, 1973.
- 130- Wayman,B.E., Kopp,W.M., Pinerio,G.J., Lazzari,E.P.: Citric acid and lactic acids as root canal irrigants in vitro, J Endod 5:258-265, 1979.
- 131- Weine,F.S.: Endodontic Therapy, 3rd ed., CV Mosby Co., St.Louis, 1982.
- 132- Wennberg,A., Orstavik,D.: Adhesion of root canal sealers to bovine dentine and gutta-percha, Int Endod J 23:13-19, 1990.

- 133- White,R.R., Goldman,M., Lin,P.S.: The influence of the smeared layer upon dentinal tubule penetration by plastic filling materials. J Endod 10:558-562, 1984.
- 134- White,R.R., Goldman,M., Lin,P.S.: The influence of the smeared layer upon dentinal tubule penetration by endodontic filling materials. Part II, J Endod 13:369-374, 1987.
- 135- Williams,S., Goldman,M.: Penetrability of the smeared layer by a strain of proteus vulgaris, J Endod 11:385-388, 1985.
- 136- Wollard,R.R., Brouhg,S.O., Maggio,J., Seltzer,S.: Scanning electron microscopic examination of root canal filling materials J Endod 2:98-110, 1976.
- 137- Wong,M., Peters,D.D., Lorton,L.: Comparison of gutta-percha filling techniques, compaction (mechanical), vertical (warm), and lateral condensation techniques, Part 1, J Endod 7:551-559, 1981.
- 138- Wong,M., Peters,D.D., Lorton,L., Bernier,W.E.: Comparison of gutta-percha filling techniques: three chloroform-gutta-percha filling techniques, Part 2, J Endod 8:4-9, 1982.
- 139- Woo,Y.R., Wassell,R.W., Foreman,P.C.: Evaluation of sealing properties of 70°C thermoplasticized gutta-percha used as a retrograde root filling, Int Endod J 23:107-112, 1990.
- 140- Yamada,R.S., Armas,A., Goldman,M., Lin,P.S.: A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions. Part 3, J Endod 9:137-142, 1983.
- 141- Yee,F.S., Marlin,J., Krakow,A.A., Gron,P.: Three-dimensional obturation of the root canal using injection-molded, thermoplasticized dental gutta-percha, J Endod 3:168-174, 1977.

- 142- Yee,R.D.J., Newton,C.W., Patterson,S.S., Swartz,M.L.: The effect of canal preparation on the formation and leakage characteristics of the apical dentin plug, *J Endod* 10:308-317, 1984.
- 143- Younis,O., Hembree,J.H.: Leakage of different root canal sealants, *Oral Surg* 41:777-784, 1976.
- 144- Zakariasen,K.L., Stadem,P.S.: Microleakage associated with modified eucapercha and chloropercha root canal filling techniques, *Int Endod J* 15:67-70, 1982.
- 145- Zmener,O.: Evaluation of the apical seal obtained with two calcium hydroxide based endodontic sealers, *Int Endod J* 20:87-90, 1987.

Ö Z G E Ç M İ Ş

1956 yılında Mardin’de doğdum. İlkokulu Yeşilköy İlkokulunda, orta ve lise öğrenimimi Yeşilköy 50.yıl lisesinde tamamladım. 1976 yılında İ.Ü.Diş Hekimliği Fakültesi’ne girdim. 1981 yılında mezun oldum. 1985 yılında A.B.D.’ne giderek American Dental Board Part I-II imtihanlarını geçerek Board Sertifikası aldım. Aynı süreler içerisinde N.Y.U. Foreign Dental Education programına katıldım. Daha sonraları U.M.D.N.J. Diş Hekimliği Fakültesi’nde Endodonti kliniğinde volanter olarak çalıştım. 1988 yılının sonunda Türkiye’ye döndüm ve 1989 Şubat ayında M.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı’nda doktora programına girdim. 1990 yılında doktora konuyla ilgili olarak A.B.D. U.M.D.N.J.’de Endodontide yeni teknikler adı altında bir kursa katıldım. Halen M.Ü. Diş Hek. Fakültesinde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktayım.