

283898

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TERMOPLASTİK GÜTAPERKA KANAL DOLGU TEKNİĞİ İLE LATERAL
KONDENSASYON TEKNİĞİNİN I¹³¹ KULLANILARAK
OTORADYOGRAFİK YÖNTEMLE APİKAL SIZINTI YÖNÜNDEN
KARŞILAŞTIRILMASI**

**DOKTORA TEZİ
ENDODONTİ (DİŞ) PROGRAMI**

Dr. Atilla BALKAN

ANKARA, 1984

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa No.</u>
I- G İ R İ Ő	1
II- GENEL BİLGİLER	4
III- GEREÇ VE YÖNTEM	36
IV- BULGULAR.....	44
V- TARTIŐMA	49
VI- SONUÇLAR	55
VII- ÖZET	57
VIII- KAYNAKLAR	58

G İ R İ Ő

Günümüzde mümkünse her diş, hatta periodontal yönden sağlıklı diş köklerini, ağızda tutmaya çalışmak ve çiğneme kuvvetlerinin uygun dağılımını sağlayabilmek, endodontik tedavilerin başlıca amacıdır. Çekim ancak endodontik tedavi seçeneklerinin yetersiz kalabileceği durumlarda düşünölmelidir.

Endodontik tedavide başarı hastanın genel durumuna, ağız hijyenine, yaşına, hekimin yeteneğine ve kullanılan endodontik dolgu maddelerinin özelliklerine bağlıdır.

Geçtiğimiz yıllarda, ideal dolgu maddeleri araştırılmasına karşın, Grossman¹ tarafından açıklanan ve ideal kök kanal dolgu maddesinde bulunması gereken tüm özellikleri içeren dolgu maddesi bulunamamıştır.

Pulpası çıkarılmış bir kök kanalı daimi olarak periapikal dokular ve ağız ortamı ile temasta bulunan cansız bir boşluktur. Kök kanal dolgusundan beklenen ise, bu boşluğu kök ucunda ve yanlarda tam olarak kapatarak periapikal dokularla temasını kesmesi ve bu dokuların sağlığını korumasıdır.

Grossman² tarafından bu boşluğun tam olarak doldurulmasındaki amacın:

1- Tam bir kapatma ile dentin kanallarında kalan mikroorganizmaların yaşamlarının engellenmesi,

2- Kök kanalının dolmamış kısımlarında kalan mikroorganizmaların, geçici bir bakteriyemiye takiben periapikal dokuları irritasyonunun engellenmesi.

3- Boşalmış kök kanalında sıkışmış olan hava veya gazın oluşturduğu Aerodontalji denen ağrıyı engellemesi, şeklinde olduğu açıklanmıştır.

Angle'a³ göre, endodontik tedavideki başarısızlığın en büyük nedeni periapikal eksüdanın tam dolmamış kanallara sızmasıdır. Başarısızlığın yaklaşık olarak % 60 a varan oranı kök kanalının tam olarak kapatılmamasından ileri gelmektedir. Bu nedenle, kök kanallarını doldurma tekniklerinin yanında, seçilecek kanal dolgu maddeleri de önem kazanmaktadır.

Endodontik tedavinin gelişimi sırasında, kök kanal dolgusu amacı ile pekçok değişik dolgu maddesi ve pekçok dolgu tekniği kullanılmıştır. Günümüzde, endodontik tedavide en sık kullanılan dolgu maddelerinden birisi de gutaperka'dır.

Çalışmamıza konu olan "Termoplastik gutaperka kanal dolgu tekniği" diğer adı ile "McSpadden Tekniği"⁴, 1978 yılında geliştirilmiş ve isminden de anlaşılacağı gibi, gutaperka, değişik bir tarzda kanal dolgu maddesi olarak kullanılmıştır.

Amacımız, bu kanal dolgu tekniği ile yapılan kanal dolgularındaki apikal sızıntıyı, otoradyografik yöntemle inceliyerek, lateral kondensasyon tekniği ile karşılaştırmaktır.

GENEL BİLGİLER

Endodontik tedavilerde uygulanan birçok kök kanal doldurma tekniği ve dolgu maddeleri vardır. Kök kanal dolgu teknikleri tüm klasik kitaplarda standardize edilebildiği halde, kök kanal dolgu maddeleri için aynı şey maalesef geçerli değildir. Bunun en önemli nedeni ise araştırmacıların ideal bir kök kanal dolgu maddesi konusunda görüş birliğinde olmamalarıdır.

Ancak Grossman'ın¹ açıkladığı ve araştırmacılar tarafından da kabul edilen ideal bir dolgu maddesinin özellikleri, aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

- 1- Kök kanalına kolaylıkla tatbik edilebilmeli,
- 2- Kanalı kök ucunda kapattığı kadar, yanlarda da kapatmalı,
- 3- Neme karşı dayanıklı olmalı,
- 4- Tatbikinden sonra büzülmemeli,
- 5- Radyopak olmalı,
- 6- Bakteriostatik olmalı veya en azından bakterilerin üremelerini teşvik etmemeli,
- 7- Diş dokularını boyamamalı,
- 8- Periapikal dokuları irrite etmemeli,
- 9- Steril olmalı veya tatbikinden önce steril edilebilmeli,

10- Gerektiğinde kolaylıkla çıkarılabilmelidir.

Şimdiye kadar, kliniklerde kullanılan birçok kök kanal dolgu maddesi bulunmasına karşın, bunlardan hiçbirisi yukarıda açıklanan özelliklerin tümünü içermemektedir.

Bugün endodontik tedavide kullanılan kök kanal dolgu maddelerini Nguyen'e⁵ göre şu şekilde sınıflayabiliriz.

1- Kök kanal dolgu patları :

Bu gruba çinko oksit-öjenol içeren patlar da dahildir. Akrilik, polietilen, polikarboksilat simanlar, kloroperka, N₂, AH₂₆, da bu grupta bulunurlar.

2- Yarı katı maddeler :

Gütaperka ve gütaperka içeren koniler bu gruba girerler.

3- Katı maddeler :

Bu grubu iki ayrı aşamada inceleyebiliriz.

A- Yarı eğrilebilir veya bükülebilir tip: Gümüş koniler ve paslanmaz çelik kanal aletleri.

B- Eğrilmeyen tipte vitalyum ve krom-kobalt implant koniler.

4- Gümüş amalgam:

Gümüş amalgam dışsal ve içsel kök erimelerinde veya perforasyonlarda büyük yan kanalların kapatılmasında ve kök ucu dolgularında cerrahi olarak kullanılır.

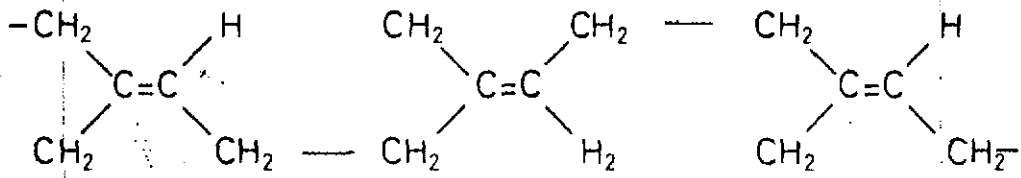
Çalışmamızda önemli bir yer işgal eden gütaperka grubunu ve kanal dolgu tekniklerini daha etraflıca incelemek, tekniği şüphesizki daha iyi aydınlatacaktır.

Gütaperka, Malay Takım adalarında bulunan Mazer ağaçlarının eksudalarının saflaştırılması ile elde edilmektedir. Yaklaşık olarak 125 senedir Dişhekimliğinde kullanılmakta olup, bugün bile sıklıkla kullanılan bir dolgu maddesidir. Kayıtlara göre kanal dolgu maddesi olarak kullanımı, 1867 de Bowman⁶ tarafından tanıtılması ile başlar.

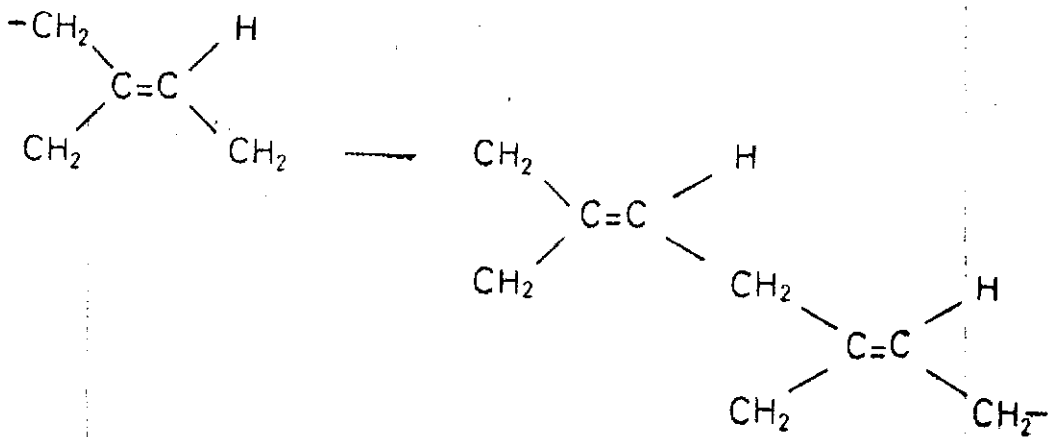
Gütaperka oda sıcaklığında % 60 kristalin yapıdadır. Maddenin geri kalan kısmı tabiiatta amorf şekildedir.

Gütaperkanın kimyasal olarak alfa ve beta olmak üzere iki formu bulunmaktadır. Tabii olarak oluşan alfa formundaki kristalin gütaperka, 65°C a kadar ısıtılırsa, amorf hale gelir ve erir. Eğer bu amorf materyal çok yavaş olarak soğutulursa, alfa formu tekrar kristalin hale dönüşebilir (Şekil I).

Amorf materyalin rutin soğutulması beta tipi kristalizasyona yol açarken, en çok kullanılan ticari gütaperka şeklidir (Şekil 2).



Şekil 1 : Gütaperkanın alfa formu.



Şekil 2 : Gütaperkanın beta formu.

Kanal dolgusunda kullanılan gütaperka şu maddeleri içermektedir⁶.

% 17 Gütaperka

% 79 Çinko oksit

% 4 Çinko silikat

Yukarıdaki oran zaman zaman aşağıdaki şekilde de görülebilmektedir.

% 15 Gütaperka

% 75 Çinko oksit

% 10 Mumlar, renk maddeleri, antioksidasyon maddeleri ve opak maddeler.

Kanal dolgu materyali olarak kullanılan gütaperkanın kullanılış endikasyonları, avantajları ve dezavantajlarını araştırmacılar şu şekilde açıklamışlardır⁷.

ENDİKASYONLARI :

- 1- Kronal restorasyonu kuvvetlendirmek için kanalla çivi uygulanması gereken dişlerde,
- 2- Ön dişlerde ağartma ve apisektomi gerektiren vakalarda,
- 3- Kanal anatomisine ya da hatalı preparasyona bağlı olarak irregüler duvarlı kanallarda,
- 4- Internal rezorpsiyon vakalarında, multiple apikal foramina veya yan kanallar varlığında,
- 5- Çok geniş kanallı dişlerde birleştirilerek kullanılmalıdır.

AVANTAJLARI :

1- Sıkıştırabilme : Kanalan düzensizlik ve kontr-
larına çok iyi adaptasyon gösterir.

2- Plastisite : Isı ve organik çözücüler yardımı
ile reversible özellik kazanabilir.

3- İnertlik : Kimyasal yönden stabildir. Klinik
diş hekimliğinde kullanılan materyaller içinde altın ve
gümüşten sonra en az reaktif olan madde ~~gütaperkadır.~~

4- Boyutsal stabilite: Sertleştikten sonra ısı de-
ğişimlerinde dahi büzülme veya kısalma-uzama göstermez.

5- Biyolojik tolerans : Dokulara hiç bir allerjen
etkide bulunmaz.

6- Radyoopasite : Röntgen filmlerinde kolayca
gözükür.

7- Sökülebilme : Gerektiğinde kanaldan kolaylıkla
sökülebilir.

8- Dişin rengini değiştirmez.

DEZAVANTAJLARI :

1- Rijit değildir. Kanallar 30(4) no'lu boytelrok-
lardan daha büyük olanları ile genişletilmezse gütaperka
konileri kullanmak zordur.

2- Adhesiv nitelikleri yoktur. Kanal duvarlarına
adhezyonu yok denecek kadar zayıftır. Bu nedenle tutunma
sağlıyan patlar kullanılması gerektiği belirtilmektedir.

3- Bükülme-kıvrılma gösterir. Gütaperka esneyerek, uzamak şeklinde vertikal bükülme ve kıvrılma göstermektedir.

Gütaperkanın özelliklerinden sonra, gütaperka ile yapılan kanal dolgu tekniklerine değinmekte fayda olacaktır^{8,9}. Bu teknikler 5 ana başlıkta incelenebilir.

A-TEK KONİ YÖNTEMİ

Bu yöntem şu şartlarda uygulanır.

1- Kanal duvarlarının paralelliği iyi ve kanalın apikal üçlüsüne rahatça adapte olabiliyorsa,

2- Kanal çok genişse ve normal kongüta kanala uygun şekilde adapte olmuyorsa, kloroformda yumuşatılarak birleştirilen koniler tek bir koni şekline getirilir ve bu hali ile kullanılır.

Bu şekilde birkaç koninin birleştirilmesi ile elde edilen koniye "Customize Cone" veya "kanala uygun olarak hazırlanan koni" denir.

Bu koninin hazırlanması şu şekilde olur. İki ya da daha fazla kongüta ateşte ısıtılır, burulur ve bir demet haline getirilir. Hafifçe ısıtılmış koniler iki steril siman camı arasında, camlar hafif bir açı yapacak şekilde tutularak yuvarlanır. Eğer seçilen koni kanala kalın geliyorsa aynı yöntem uygulanarak çapı düşürülür.

Koni etil klorür yardımı ile ya da kendi halinde soğumaya ve sertleşmeye bırakılır. Soğumadan sonra koninin apikal ucu kloroform içinde yüzeysel olarak yumuşatılır. Yumuşayan koni birkaç hafif pompalama hareketi ile önceden saptanmış olan çalışma boyuna erişilinceye kadar kanala uygulanır. Bu koni artık kanalın bir kopyasıdır.

Kanal yardımcı dolgu maddesi ile doldurulduktan sonra aynı yol ve pozisyonda yerleştirilir. Eğer "kanala uygun olarak hazırlanan koni" tek koni yöntemi ile kanala yerleştirilecek ise çok yavaş kanala itilmelidir. Aksi halde bir piston gibi kanal dolgu patınının kanal duvarlarından sıvanıp apikal foramenin ötesine geçmesine neden olabilir. Yavaş itme, kanal dolgu patınının kural tarafa geri akmasına yetecek zaman bırakır. Tek koni yönteminde, sıklıkla kanalın servikal üçlüsünde homojen olarak dolmamış bir bölge kalır. Bu kısma birkaç ince koninin ilavesi ile uygulanacak lateral kondensasyon sayesinde homojen bir dolgu elde etmek mümkün olacaktır.

B- LATERAL KONDENSASYON YÖNTEMİ :

Bu yöntemin uygulanabilmesi için endodontik kavite, kongüta kullanımına göre özel olarak prepare edilmelidir. Kanal giderek inceliş ve sivrileşen ve en geniş çapı kavite girişinde olacak şekilde olmalıdır. Kanal preparasyonu sırasında aletlerin gerektiğinden fazla kullanılması

kondensasyon işlemi sırasında apikal açıklığın genişletilmiş olması olasılığına bağlı olarak taşkın dolgu riskini doğurur.

Kanal preparasyonu yapıldıktan sonra primer koninin kanala uyumu kontrol edilir ve % 70 lik isopropil alkolle atılır. Kanal emici meçlerle kurutulduktan sonra, kondensasyon işlemi için gerekecek olan steril kanal dolgu fulvarları hazırlanır.

Bu fulvarlar iki çeşittir. Bir tanesi; giderek daralan, sivri uçlu, uzun bir alettir. Yardımcı dolguyu ve primer koniyi yana iterek yardımcı koni için yer açmada kullanılır.

Diğeri ise, genişliğine bakılmaksızın, apikal uçları düz olan ve gütaberka kitlesini vertikal olarak yerleştirmeye yarayan aletlerdir.

Primer koni alkolden alınır, hava ile kurutulur ve apikal 2/3 ü dolgu maddesine bulanır, sonra yavaşça ve hafif bir kuvvet ile ölçülen uzunluğa kadar kanala sokulur.

Koninin yavaşça itilmesi dolgu fazlalığının koro- nal yönde taşmasını sağlar. Eğer dişe anestezi uygulanmamış ise hasta; koninin apikalden taşması esnasında reaksiyon

gösterir. Bu reaksiyonun nedeni direkt koninin iritasyonu olabileceği gibi hapsolan havanın sıkışmasına ya da koninin dolguyu taşımasına da bağlı olabilir. Bir, iki tane yardımcı koni kanal fulvarı kullanmaya gerek kalmadan primer koninin etrafı boyunca yerleştirilir. Primer koninin konumu hakkında şüpheye düşülürse hemen bir radyograf ile emin olunmalıdır.

Daha sonra, ince uçlu bir kanal dolgu fulvarı, primer koninin yanından sokulur ve yana itilir, fulvara yana ve apikale doğru basınç uygulanır. Bir elle fulvar çekilirken diğer elle fulvar çapından biraz daha büyük bir koni onun yerine sokulur. Yerleştirmeden önce koninin dolgu partisi ile kaplanması uygundur. Fulvar tekrar kanala sokulur ve apikal basınç uygulanır, diğer bir koni için yer açılır. Bu olay koni bloğu kanal ağzını iyice doldurana kadar tekrarlanır.

İyice ısıtılan bir ağız spatülü ile gütaların kalın uçları kanalın kural ağzından eritilerek kesilir. Uygun tipte soğuk bir düz uçlu kanal dolgu fulvarı siman tozuna batırıldıktan sonra gütaperka kitlesi apikale doğru bastırılır. Bir başka düz uçlu kanal dolgu fulvarı ısıtılarak kanal ağzının ötesinde bir seviyeye kadar kongütalar kaldırılır. Gütaperka henüz sıcak ve yumuşakken, bir başka fulvar yardımı ile kitle iyice apikale doğru vertikal basınç ile yerleştirilir. Bu son uygulanan basınçla gütaper-

kanın kanalın apikal üçlüsünde iyice yayılması, duvarların irregüleritesine uygun uyumu varsa, multiple apikal foramina ve yan kanalların tıkanması sağlanır. Bundan sonra yardımcı konilerin yerleştirilmesine devam edilir. Yardımcı koniler kanalın servikal üçlüsünden daha öteye ulaşamıyorsa ve ince uçlu fulvarı yüzeysel penetrasyon gösteriyorsa, kondensasyon işlemi sonlandırılır.

C- BÖLÜMLÜ YÖNTEM :

Bu yöntem klinisyenlere göre, belirgin ayrılıklar gösterir. Ancak, temelde kanalın 3-4 mm. boyundaki güta parçaları ile bölümler halinde dolunulması ana kapsamdır. Ucunun genişliği apeksin 3-4 mm. yukarısından daha alta geçmeyecek kadar olan bir kanal fulvarı seçilir. Kanala uygun bir koni alınır, kanalda denenir, sonra 3-4 mm.lik parçalara ayrılır. Seçilen kanal fulvarı biraz ısıtıldıktan sonra parçalanan gütanın apikal kısmı fulvarın ucuna tutturulur. Bu parça kanala yerleştirilir. Bazı klinisyenler, bu işten önce kanalı bir tabaka kanal dolgu patı ile kaplarlar. Fulvar kanalda yanlara ve ileri-geri hareket ettirilerek ucundaki güta parçasının ayrılması sağlanır.

Koninin pozisyonunu kontrol için bir radyograf alınır, Eğer koni kısa ise daha küçük bir boy fulvar alınır, üzeri boy kontrolü için lastik rondel ile işaretlendikten sonra kanaldaki güta parçası biraz daha apikale

itilir. Diğer güta parçalarında kullanılarak kanal aynı şekilde doldurulmaya devam edilir. Eğer, kanal çivisi düşünülüyorsa, işlem, birkaç parçanın kondensasyonundan sonra durdurulur.

Bu teknik, çok eğri kanallarda yararlıdır. Ancak, çok titiz bir boy kontrolü gerektirir. Eğer, basınç çok fazla uygulanırsa gtanın apikal kısmı periapikal aralığa itilebilir yada vertikal kök kırığı oluşturulabilir.

D- VERTİKAL YÖNTEM :

Bölümlü yöntemin bir varyasyonudur ve Schilder tarafından öne sürülmüştür. Gta sıcak ısı ile yumuşatılır. Kanalın üç boyutlu olarak doldurulması için vertikal olarak kondanse edilmesi gerekmektedir. Güçlü bir kondensasyon basıncı ile lateral kanallar da yumuşamış güta veya dolgu patı ile dolar.

Bu teknik, optimum bir giriş kavitesi olan ve giderek daralan, böylece vertikal basınca rağmen, taşkın dolgu riskini azaltacak bir kanal preparasyonu gerektirir.

Seçilen primer koni prepare edilen kanalın apikalinden 1/4 mm. daha kısa olacak şekilde yerleştirilir. Kanal duvarlarının, çok ince bir kat kanal dolgu patı ile kaplanmasından sonra koni kanala adapte edilir. İyice ısıtılmış bir ağız spatülü ile gtanın kural parçası kesil-

lır. Sıcak ve yumuşak haldeki güta kalın bir fulvar ile pulpa odasına doğru katlanır. Bir ince uçlu fulvar akkor hale kadar ısıtılır ve yumuşak haldeki koni iğinden apikale kadar bastırılır. Uygun ęapta bir düz uçlu fulvar siman tozuna ,bastırıldıktan sonra kanala sokulur ve ısı ile yumuşamış güta üzerinde etkili bir vertikal basınę oluşturulur. Koninin pozisyonunu saptamak için bir radyograf alınır. Diğer bir güta kanala yerleştirilir, ısıtılmış bir fulvar ile yumuşatılır, ve hemen soğuk bir fulvar ile apikal yönde basınę uygulanır.

Birbirini izleyen ısıtma ve lo kondensasyonlar'a yumuşamış gütaperka düzensiz duvarlara, yan kanallara ve multiple apikal foraminalara itilir. Bu işlemler kanalın tümü doluncaya kadar tekrarlanır ve son bir defada radyograf alınır.

Vertikal kondensasyon yöntemi, homojen bir dolgu elde edilmesini sağlar ve yan kanallarında daha iyi bir Şekilde dolmasına yardımcı olur.

Sakıncalı yanları ise biraz zaman alıcı oluşu ve dolgunun pozisyonunun saptanması için birkaç adet radyograf gerektirmesidir. Ayrıca, gerekli olan ęok aşırı apikal yönlü basınę nedeni ile zayıf köklerde oluşturulabilecek enine ve boyuna kök kırıkları bu yöntemin en önemli başarısızlık nedenidir.

E- KLOROPERKA YÖNTEMİ :

Kloroperka, gütaperkanın kloroformda çözündürülmüş şeklidir. Bazı klinisyenlerce kloroperka patı kanal dolgu materyali olarak tek başına kullanılır. Zaten, bu teknik kloroformun buharlaşmasından sonra dolgunun aşırı büzülmesi nedeni ile pek sağlam değildir. Ancak, iyi yerleştirecek bir primer koni ile birlikte kanal dolgu patı olarak kullanıldığında yan kanalları dahi başarı ile doldurabilir. Bu yöntem, perforasyon vakalarında ve alışılmadık ölçüde eğri kanallarda veya köşe basamak formasyonu oluşturulan kanallarda çok yararlıdır.

Kanal dolgu maddesi olarak kullanılan gütaperkaların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesi için çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Eskimiş ve yeni gütaperkaların kimyasal birleşimlerinde herhangi bir maddesel farklılık bulunmadığı, eskime sırasında meydana gelen mekanik özelliklerdeki (Kırılabilirlik)değişikliklerin oksidasyon sürecine de bağlı olmadığı ve bu tip konilerin fonksiyonel özelliklerinin basit bir ısıtma-söndürme yöntemi ile geri döndürülebileceği yapılan bir çalışmada açıklanmıştır¹⁰.

Gütaperkaların sterilizasyonu için yapılan çalışmalar ise son yıllarda üzerinde durulan bir konudur. Araştırmacıların^{11,20} yaptıkları çalışmaların sonuçlarına göre

gütaperka konilerin sterilizasyonu için çeşitli metodlar önerilmiştir. Koniler 16 saat formokrezol buharına tutularak sterilizasyonları temin edilebildiği gibi, metafenin renksiz tentürlerinden örneğin zefiran, kuarternar amonyum bileşikleri kullanılabilir. Ayrıca, % 1 lik tiodimersol ve % 60 lık etil alkol solüsyonları da bu gaye ile kullanılabilir.

Grossman'da¹⁷, gütaperkanın sterilizasyonunda, konileri metafenin renksiz tentürü ile bir dakikalık immersion sonrası, alkol içine batırarak bekletmektedir.

Bütün bunların dışında, propilen oksitle yapılan sterilizasyon, gütaperkalar için daha ideal bulunmuştur²⁰. Propilen oksit, etilen oksitten daha etkilidir ve oda sıcaklığında likit durumundadır. Bu metodun dezavantajı gütaperka konilerin sterilizasyon sonrası uzun süre bekledikten sonra kolay kırılabilir hale gelmeleridir.

Yine yapılan mikrobiolojik çalışmalarda, gütaperkaların birkaç bakteri türünü inhibe ettiği, streptokoklar ve ştafilakokus aerus'u etkilediği, E.Koli üzerinde ise bir etkisi bulunmadığı gözlenmiştir^{12,13}. Bakterileri etkileyen bazı aktif komponentlerin konilerden yavaşça sızdığı düşünüldü ve bu komponenti tanımlamak amacı ile mikrobiolojik analizler, osmolarite ölçümleri, X-ray difraksiyon analizleri ve skaning elektron mikrografisi kullanılmış

ve bu komponentin küçük solid partiküllerin yapısında olan çinko oksit olup aktif maddesinin Zn^{++} olduğu saptanmıştır^{12,13}.

Gütaperkanın biyolojik özelliklerini saptamak için yapılan çeşitli çalışmalar sonucunda, gütaperkanın periapikal dokular için irritan olmadığını taşkın olarak yapılsa uzun sürede rezorbe olacağını ortaya koymuştur^{14,15,16,25}.

Yine bir araştırmada, sentetik gütaperkadan ibaret olan yeni bir dolgu maddesi ile, tabii gütaperkadan ibaret standart materyal karşılaştırılmış ve histolojik görünüm her iki materyalde de aynı olarak rapor edilmiştir¹⁸.

Gütaperka, alışıl gelmiş kök kanal tedavisinin yanı sıra apikal kapatmada da başarı ile uygulanmaktadır¹⁹. Ayrıca gütaperka, koninin köke uygun şekilde yerleştirilmesi dolgu maddesinin kanal duvarına sıkı adaptasyonunu garantiye almak açısından da önemlidir.

Kanal dolgularının kanallara adaptasyonunda kullanılan maddeler ve dolgu teknikleri önem taşımakla birlikte kanalların değişik anatomik formları ve bunların dolgu hazırlamasındaki biomekanik preparasyonlarda önem taşır.

Green²¹, yaptığı bir çalışmada, aksesuar foraminanın, majör foraminanın boyutlarının yaklaşık yarısı kadar

olduğunu rapor etmiştir. Aynı çalışmada majör foraminaların yaklaşık % 50 sinin direkt olarak apekse açıldığı belirtilmiştir. Açılmayanlar ise, apeksden 2 mm. uzakta bulunmaktadır.

Green'in²², maksiller ve mandibular posterior dişlerin kanalları ile yaptığı çalışmada da bazı önemli noktalar rapor edilmiştir. Bu çalışmada 300 kök kanalının yaklaşık olarak 1200 ölçümü yapılarak, aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

1- Maksiller premolarların bukkal ve palatinal kanalları apikal foramene 5-6 mm. yakındır.

2- Özellikle kök apeksinden 6 mm. uzaklıkta yapılan ölçümlerde, maksiller birinci molarların distobukkal kanalları, meziobukkal kanallarından hafifçe geniş bulunmuştur. Maksiller ikinci molarlar ise bu bulgunun tersi özellik gösterirler.

3- Mandibular birinci molarların meziobukkal kenarları, meziolingual kanallardan hafifçe daha geniştir. Bu durum mandibular ikinci molarların mezial kanallarında apeks seviyesinde daha geniş ölçüde bulunmuştur. Ancak, 6 mm. seviyesinde meziolingual kanalların genişliklerinin, meziobukkal kanallardan hafifçe daha geniş olduğu belirtilmiştir.

4- Mandibular bir ve ikinci molarların distal kök

kanalları apekse yakın bölgede birbirlerine benzerdir. Ancak, 6 mm. seviyesinde mandibular birinci molarların distal kök kanalları, ikinci molarlarından küçüktür.

Vessey²³, yaptığı çalışmalarda, kanalların biomekanik preparasyonlarında birkaç teknik olduğunu vurgulamıştır. Bazı klinisyenler, sadece eğe kullanırlar, bazıları sadece boytelrok, bazıları da her ikisini birlikte kullanırlar. Bu çeşitli tekniklerin aynı sonucu verip vermediği tartışmalıdır.

Teorik olarak, dişhekimliğinde benimsenen standart kök kanal aletleri ve dolgu materyalleri ile kök kanalları, esas koninin şekli ve boyutlarına uydurulacak şekilde hazırlanabilir. Eldeki kanal içi aletleri uygun şekilde seçilir ve uygulanır. Bazı araştırmacılara göre boytelrok, kanalın apikal bölümünün preparasyonunda kullanılır. Bununla beraber Ingle⁴⁷, bu amaçla eğede kullanılabileceğini ve eğenin aynı preparasyonu, boytelrok gibi sağlayabileceğini belirtmektedir. Böylece aletlerin seçimi kadar bu aletlerin kullanılma şekli konusu da sorun olarak kalmış olmaktadır.

Vessey'in²³, yaptığı çalışmanın esas amacı eğe ve boytelrokların değişik kullanma teknikleri uygulanarak yapılmış kanal içi preparasyonlarında herhangi bir farklılık olup olmadığının saptanmasıdır. Çalışmanın sonunda gerek eğe, gerekse boytelrok kullanılması kanal preparasyonunda önemli bir değişiklik yapmamıştır.

Seidler'e²⁴ göre, geniş kanallar düzensizliklere kolaylıkla uygulanabilecek yeterli bir plastik dolgu maddesine ihtiyaç gösterirler. Öte yandan, uzun ve çok düzgün kanallar için metalik dolgu maddeleri daha uygundur.

Kanal dolgu patlarınının, kanalları ve apeksi tam olarak kapatması hakkında araştırmacılar çeşitli çalışmalar yapmışlardır.

Horsted²⁶ ve arkadaşları, total pulpektomiden sonra, kanalın apikal bölümündeki durumu yapılan dolgudan sonra araştırmışlardır. Bu araştırmaya göre, tüm kanalı doldurmak mutlaka gerekmemektedir. Eğer kök kanalı apikal foramene doğru tam olarak doldurulduysa, boş kalan alan, kısa bir süre sonra fibröz bir bağ dokusu ile dolacaktır. 2,6,10. aylarda yapılan çalışmalar sonunda kök kanal dolgusu ile foramen arasındaki alanı, iyi vaskülarize homojen bir fibröz bağ dokusu doldurmuş ve üzerinde fibröz kapsül oluşmuştur.

Yine Davis²⁷ ve arkadaşları, köpeklerde yaptıkları çalışmalarda, periapikal doku reaksiyonlarını histolojik olarak incelemişlerdir. Bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar bildirilmiştir.

1- Periapikal iyileşme taşkın kanallarda en az olmuştur.

2- Eksik kanallar çevresindeki periapikal iyileşme, alışılacelmiş yöntemle tedavi edilen kanalların çevre-

sindeki ile kıyaslayınca daha uygun olarak bulundu.

3- Doldurulmamış kanal mesafesi ise fonksiyon gösteren bir canlı doku ile doldu.

4- Bu çalışmanın sonucunda, kök kanalının doldurulmamış kısmının bulunması bu kısımda yeniden sağlam ve sağlıklı bir periodonsiyum oluşmasında mutlak bir engel teşkil etmez.

Harrison²⁸ ve arkadaşları, çekilmiş ön dişlerin kanallarını gütaperka konileri ve dolgu maddesi, tek gümüş koni ve dolgu maddesi ile doldurarak, her iki dolgu maddesinin tıkayıcı özellikleri üzerinde kök rezorbsiyonunun etkisini otoradyografik yöntemle çalışmışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarını da şu şekilde özetlemek mümkündür.

1- Lateral kondensasyon tekniği ile gütaperka ve dolgu maddesi tarafından kök kanal sistemlerinin doldurulması etkili bir apikal dolgu oluşturmaktadır.

2- Kök kanal sisteminin tek gümüş koni ve dolgu maddesinden oluşan materyalle doldurulması her zaman etkili bir apikal dolgu oluşturmaz.

3- İyiye kondanse edilmiş gütaperka ve dolgu maddesi ile doldurulmuş dişlerin uçlarının yüksek hızda dönerrek çalışan bir alet kullanarak rezeksiyonu dolguyu olumsuz yönde etkilemez.

4- Tek gümüş koni ve kanal dolgu maddesi ile doldurulmuş dişlerin kök uçlarının rezeksiyonu dolguyu olum-

yönde etkiler.

Kanal dolgularının kanallara adaptasyonunda kullanılan dolgu tekniklerinin, özelliklerinin araştırılması birçok çalışmaya konu olmuştur.

Bröthman²⁹, yaptığı çalışmada, vertikal tekniğin lateral teknikten daha homojen endodontik dolgular oluşturduğunu, radyografik analizlerle rapor etmiştir.

Rhome³⁰ ve arkadaşları, yaptıkları radyoizotop çalışmasında, C¹⁴ ile işaretlenmiş insan serum albüminini vertikal ve lateral kondensasyon yöntemi ile doldurulan çekilmiş insan dişlerinde, kök kanallarının apikal sızıntılarını inceliyerek değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonunda her iki teknik arasında belirgin bir fark bulunamamıştır.

Yine Rhome³⁰ ve arkadaşları, I¹³¹ i, işaretleyici indikatör olarak kullanmak sureti ile başarısız doldurulmuş kanalların, iyi kondanse edilmiş kanallara göre önemli ölçüde daha fazla sızıntı yaptıklarını rapor etmişlerdir. Her iki çalışmanın sonunda, kanal dolgu patı kullanılmasının dişlerin apikal 1/3 nün doldurulmasında, gütaperka ve gümüş konilerin etkinliğini büyük ölçüde arttırdığını ve böylece işaretleyici solüsyonun kök kanal sistemi içine sızmasını engellediğini bulmuşlardır. Yine bu çalışmanın bulgularına göre, lateral ve vertikal kondensasyon teknikleri arasında apikal sızıntı yönünden bir fark bulunamamıştır.

tır. Nitekim, lateral metod uygulanan dişler % 10-17, vertikal metod uygulanan dişler ise % 10-14 sızıntı göstermişlerdir.

Director³¹ ve arkadaşları, yukarıdaki çalışmaya benzer bir araştırma yapmışlardır. Dişler lateral ve vertikal kondensasyon yöntemleri ile doldurulduktan sonra, kök kanalının içine yerleştirilen C¹⁴ ile işaretli insan serum albümininin hemen ve kısa dönemdeki sızıntı miktarı ölçülmüştür. Total olarak 21 insan dişi test edilmiştir. Sonuçlar iki hafta sonra alınmış ve lateral ve vertikal kondensasyon gruplarında önemli bir fark olmadığını ortaya koymuştur.

Allison³² ve arkadaşları, esas koni adaptasyonunun, apikal dolgu kalitesi üzerindeki etkisini, standart ve step-back enstrümantasyon tekniği ile hazırlanmış düz kanallarda değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, kanal mesafesinin apikal bölgesine sıkıca uyan bir koninin esas koni adaptasyonunda amaç olduğu konusunda görüş birliğine varmışlardır. Esas koninin kanal preparasyonunun apikal ucundan uzaklığı ve kanalın lateral duvarları ile koni arasındaki tutunma, adaptasyon kriterlerini sağlamak için kullanılıyor olup görsel, dokusal ve radyografik metodlarla değerlendirilebilir.

Bu çalışmanın sonunda, esas koni adaptasyonu için radyografik kriterlerin görsel ve dokusal kriterlerden

daha kesin olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca, lateral kondensasyonda gutaperka ve dolgu maddesi ile doldurulan kanalların mikro sızıntısı direkt olarak hazırlanan kanalın şekli ile ilgili olduğu belirtilmiştir. Eğer kanal şekli, hazırlanan uzunluğun 1 mm. içine fulvar penetrasyonuna izin verecek şekilde yeterli incelik ve sivriliğe sahipse ya çok küçük yada hiç sızıntı olmamaktadır.

Higginbotham³³ yaptığı çalışmada, C⁴⁵ kullanarak apikal sızıntı testlerinin sonuçlarını rapor etmiştir. Bu sonuçlara göre, etkili bir kanal dolgusunu başarmak için dikkatli bir sıkıştırıcı teknik kullanmak gerekmektedir. Yine bu rapora göre, çalışma zamanı uygun olmalıdır ve kök kanal dolgu maddeleri, lateral kanallar içine ve kanal duvarlarındaki ufacık irregülariteler içine bile akabilme yeteneğine sahip olmalıdır.

Allison³⁴ ve arkadaşları, kanal preparasyonunun dolgunun kalitesi üzerindeki etkilerini C⁴⁵ kullanarak incelemişlerdir. Bu çalışmada tüm deneysel örnekler, lateral kondensasyon tekniği ile doldurulmuştur. Yani, gutaperka ile bir kanal dolgu patı beraberce kullanılmışlardır. Bu çalışmanın sonuçları da şu şekilde özetlenebilir.

1- Apikal dolgunun kalitesi direkt olarak kanal hazırlama metoduna bağlıdır. Fulvarın daha derin penetrasyonuna izin vererek yapılan çalışma daha iyi bir dolgu ile sonuçlanmıştır.

2- Hazırlanan uzunluktan kanal içine C^{45} in sızdığı mesafe, fulvarın penetrasyon derinliği ile çok yakından ilgilidir. Mikro sızıntı, genel olarak, fulvarın penetre olduğu yakın bir noktaya kadar yayılmıştır.

3- Araştırmacılara göre, klinik koşullarda derin fulvar penetrasyonu ile ve dolayısı ile daha iyi bir apikal yaklaşımla sonuçlanan bir kanal hazırlama metodu, neticede daha iyi ve kaliteli bir dolgu ile sonuçlanmaktadır.

I^{131}, C^{45} ve buna benzer izotoplar diş hekimliğinde önceleri restoratif materyallerin özelliklerini saptamak amacı ile kullanılmışlardır. İnsan ve köpek ağızlarında çeşitli periodlar süresince yaygın restoratif materyallerin bazılarının adaptasyonunu incelemek amacı ile yapılan bu çalışmalarda şüphesizki değerli sonuçlar elde edilmiştir.

Phillips³⁵ ve arkadaşları bu konudaki çalışmalarını aşağıdaki gibi rapor etmişlerdir.

1- Amalgam restorasyonun kenarları, restorasyon eskidikçe sızıntıya karşı dayanıklıdır.

2- Silikat restorasyonların sızıntıya karşı dayanıksız olduğu ortaya çıkmıştır.

3- Çinko fosfat simanlarda da bazı sızıntılar gözlenmiştir. Ancak, restorasyonlar çevresinde daha az infiltrasyonlar gözlenmiştir.

Holland³⁷ ve arkadaşları, I¹³¹ işaretleyici kullanarak, kanal dolgu patlarının fiziksel formlarındaki varyasyonları ve aynı zamanda değişik kondensasyon teknikleri altında bir grup kök kanal dolgu patlarının tıkayıcı kalitelerini kıyaslamışlardır. Araştırmacılar, lateral kondensasyon tekniği ile daha iyi sonuçlar rapor etmişlerdir. Ancak, kanal dolgu patının bileşimi ile kondensasyon tekniği, ve dolgu patı yoğunluğu ile kondensasyon tekniği arasındaki etkileşimde oldukça önemli olduğuna göre, kondensasyon sonucunun bu iki faktörün de etkisi altında olduğu unutulmamalıdır.

Kök kanalının çok iyi doldurulması endodontik tedavinin başarısını gösterecektir. Apikal foramenin çok iyi ve başarılı bir şekilde kapatılması da şüphesiz ki bu başarının en önemli faktörüdür. Apikal kapatma için birçok öneriler olmakla birlikte, gütaperkanın diğerlerine oranla daha başarılı olduğu hususu gözden kaçırılmamalıdır. Ancak yalnız gütaperka yeterli midir?

Younis ve Hembree³⁸, yalnız başına gütaperka konilerin, apikal foramenin doldurulması için yeterli olmadığını rapor etmişlerdir. Genel olarak gütaperka bir kanal dolgu maddesi ile kombinasyonda daha etkili sonuç vermektedir.

Marshal ve Masler³⁹'de, çeşitli radyoizotoplar kullanılarak, en etkili kök kanal dolgusunun, gütaperka ile

birlikte kök kanal dolgu maddesi olduğunu rapor etmişlerdir. Yine bu araştırmacılara göre, en az etkili kök kanal dolgusunun kanal dolgu patı kullanılmaksızın yapılan gümüş konili dolgular olduğu önemle vurgulanmıştır.

Pivo yapılacak olan dişlerde, yapılan kök kanal dolgusunun bir kısmının çıkartılması halinde apikal sızıntı da ne gibi değişiklikler olacağı Lemon ve Bourgeois⁴⁰ tarafından incelenmiştir.

Dolgudan hemen sonra bir kısmı sökülen gütaperka ve kanal dolgu patınının sertleşmesi için dolgudan bir hafta sonra gecikmeli olarak bir kısmı sökülen gütaperkalı dişler, arasında apikal sızıntı yönünden anlamlı bir fark bulunamamış, ancak dolgudan hemen sonra yapılan sızıntı çalışmalarında, sızıntının biraz daha fazla olabileceği bazı araştırmacılar tarafından desteklenmiştir.

Portell⁴¹ ve arkadaşları lateral kondensasyon tekniği ile doldürdukları dişlere, 3 - 7 mm.lik apikal dolgu bırakacak şekilde çivi mesafeleri hazırlamışlardır. Bu dişler, sızıntının derecesi ve insidansını göstermek amacıyla analiz edilmişlerdir. Bu çalışma sonuçlarını iki kısımda özetlemek mümkündür.

1- Apikal dolgudan 7 mm. uzaklığın, 3 mm. uzaklığa göre daha az rahatsızlık yaptığı anlaşılmıştır.

2- Kanal çalışma uzunluğundan 0.5 mm. uzakta hazırlanan çiviler apikal dolgunun 3 mm. sinde hazırlanan çivi mesafesi ile kıyaslanınca, mikro sızıntı derecesinin önemli ölçüde azaldığı saptanmıştır.

Verilen kaynak bilgilerin ışığından çıkan sonuca göre, gütaperka koninin veya herhangi bir kök kanal dolgu maddesinin tek başına kullanılmasında kök ucunda sızdırmayacak kapatma elde edilemeyeceği anlaşılmıştır.

Bir pratisyen diş hekimi olan Dr. McSpadden⁴, 1978 yılında, kök kanallarının doldurulması için yeni bir metod geliştirmiştir. Bu metod "Termik Kondensasyon" olarak tanımlanmıştır. Kullanım için gerekli olan şey sıklıkla kullanılan kök dolgu materyali olan gütaperka ve paslanmaz çelikten yapılmış" McSpadden Compactor"dür.

Rotasyon yapan aletlerle dolgu materyalinin çabuk ve başarılı olarak kanal tedavisinde kullanılması işi, 70 yıldan beri geliştirilmektedir. Neticeler henüz belli bir aşamaya getirilmemiş ve tam olarak sonuçlanmamıştır. Ancak, son zamanlarda mesleki açıdan zamandan tasarruf fikrine yönelik tedavi şekli tavsiye edilmektedir.

Yine ifade etmekte fayda olacağı inancındayız ki, yapılacak endodontik tedavi için başarı yüzdelerinde,ba-

şarısızlık söz konusu olmamalıdır.

Gütaperkanın "Termik kondensasyon" tekniğide başarısızlığı olmayan bir tekniktir. Bu teknik ile kısa zaman içinde kaliteli ve tedavinin başarı yüzdesinde herhangibir bozukluk meydana gelmeden, kanal dolgusu yapılabilmektedir.

McSpadden sıkıştırıcısı sola dönen bir vida sistemine göre çalışmaktadır. Ortalama 8000 - 15000 devirli bir angldruva, gütaperkayı plastik hale getirmekte ve böylece tüm kanala adaptasyon sağlanabilmektedir.

Sıkıştırıcısının yivleri (Resim 1 ve Resim 2) de görüldüğü gibi Hedström eğesinin tam tersidir.

Resim 1. McSpadden sıkıştırıcısı.

Resim 2. McSpadden sıkıştırıcısı ve Hedström eğesi.

Aletin dakikada 8000 - 15000 tur döndürölmesi sür-
tünmeden dolayı ısı meydana getirir, bu ısıda gütaperkayı
yumuşatır. Aletin etkisi ile, gütaperka kök kanalının apek-
sine doğru vertikal ve lateral olarak ilerlemeye başlar.

Bu teknikte gütaperkalar iki şekilde seçilmekte-
dir⁴².

1- Kök apeksinden dışarı çıkmayacak kadar geniş ve
sıkıştırıcısının kök kanalının kuronal üçlüsüne girmesine
izin verecek kadar küçük olanların seçimi yapılır.

2- Gütaperka koninin önceden kanala yerleştirilme-
sinden sonra, angldruvaya yerleştirilen sıkıştırıcı kanala

itilir. Rotasyon hızı dakikada 8000 - 15000 rpm. olmalıdır.

Sıkıştırıcı, istenen dolgu seviyesinden 1.5 mm. daha kısa olacak şekilde yavaşça yerleştirilir. Kondensasyonun kalitesi radyografik olarak kontrol edilir. Eğer tekrar kondensasyon gerekirse anında uygulanmalıdır.

Bu teknik "American Association of Endodontist" in 1980 yılındaki ilmi toplantısında takdim edilmiştir. Kök kanal dolgu tekniklerinin en yenisidir. Üzerinde yapılan çalışmalar halen devam etmektedir. Ancak kolay uygulanması ve başarılı bir kanal dolgusuna neden olması ile dikkatleri üzerinde toplamıştır.

1982 de Dr. Emma Konkol, Dr. Arment Lugassy ve Dr. Fullton Y.F. nin çalışmaları⁴³, Dr. McSpadden'in bulgularını destekler niteliktedir.

Termik kondensasyon metodunun, diğer metodlarla karşılaştırılmasında, kullanım sahası sınırlı değildir. Ancak başarı ile uygulanması için aşağıdaki şartlar geçerlidir:

- 1- Angldruva, etkili olarak bu tekniğin uygulanmasında 8000 - 15000 devir yapmalıdır.
- 2- Kanal tamamen kuru olmalıdır.
- 3- Kanal konik olarak genişletilmelidir.
- 4- Kanalda iyi bir girise çok dikkat etmelidir.

5- Gütaperkanın ucu foramen apikale'nin açıklığından daha büyük olmalıdır.

6- Sıkıştırıcısının hiçbir zaman ölçülmüş apikal derinlikten fazla bastırılmaması gerekmektedir.

Yukarıdaki istemler, endodontinin bütün anlam ifade eden metodlarında geçerlidir. Kritik ve önemli olan şey, hazırlık için kullanılan zamandır. Doğru olarak hazırlanmış olan kanalın doldurulması, McSpadden tekniği ile saniyelerle ölçülebilecek kısa bir zaman alacaktır.

W.C.Roentgen'den beri, X ışınlarının, pozlanan filme yaptığı karartıcı etki bilinmektedir. 1925 yılında Lacassagne ve Lattes⁴⁸, bu özellikten faydalanarak otoradyografi tekniğini geliştirmişlerdir. Bu teknikte, basit bir yöntemle incelenecek olan doku, filmin üzerine sıkıca bastırılır ve radyoaktif madde ile yeterli zaman içinde temas sağlanır. Sonra film banyo edilir. Karanlık sahalar radyoaktif olarak 'sıcak' yani aktif olarak kabul edilir. Pozlama süresi ise sadece kullanılan izotopun yarı ömrü ile sınırlıdır⁴⁹.

Radyoaktif bozunmada açığa çıkan ışınımın büyük bir kısmı ilk ve ikinci yarı ömür sonunda elde edilir. Bu yüzden daha uzun bir pozlama süresi gereksizdir.

I^{131} in lokalizasyon çalışması bu tekniğe çok iyi uyarlanmıştır. Çünkü, I^{131} in radyasyonu karakteristiktir ve yarılanma ömrü ise 8 gündür. Bu özellikleri nedeni ile

de diğer radyoizotop maddeler arasında tercih edilmektedir.

Bizde alışmamızda, gütaperkayı plastik hale getirerek apikal kapatmadaki başarısını, radyoizotop bir madde olan I^{131} kullanarak inceledik.

Araştırmamızda termik kondensasyon tekniği iki aşamada değerlendirilmiştir.

1- Sadece gütaperka plastik hale getirilerek, kök kanal dolgusu yapılmış ve apikal sızıntı gözlenmiştir.

2- Kanal dolgu patı ve gütaperka beraberce kullanılmış ve apikal sızıntı değerlendirilmiştir.

Termik kondensasyonun bu iki aşaması araştırmamızda, apikal sızıntı yönünden, lateral kondensasyon tekniği ile otoradyografik olarak karşılaştırılmıştır. Radyoizotop madde olarak da I^{131} tercih edilmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamızda 60 tane yeni çekilmiş insan dişi kullanılmıştır. Kullanılan dişler, gelişimini tamamlamış ve kök uçları kapanmış olan, tek köklü alt ve üst kesiciler ile alt birinci ve ikinci küçük azılardı.

Çekimden hemen sonra, dişler 24 saat süre ile % 5 lik sodyum hipoklorit (NaOCl) solüsyonunda bekletilmişlerdir. Böylece, kök yüzeyindeki organik artıklar uzaklaştırılmışlardır.

Herhangi bir işleme geçilmeden dişlerin kronları sement-mine birleşim yerinden yüksek devirli turlar yardımı ile ayrılmıştır (Resim 3).

Resim 3. Dişlerin kronlarının sement-mine birleşim yerlerinden ayrılmasından sonraki görünümü.

Pulpa dokusu uzaklaştırıldıktan sonra, normal kanal preparasyonu işlemleri uygulanarak kök kanalları, standart endodontik aletlerle prepare edilmiş ve tüm kökler, 6 No.lu boytelroğa kadar genişletilmiştir. Dişlerin preparasyonları sırasında kök kanalları % 10 luk hidrojen peroksit ile irriye edilerek pulpa ve dentin artıklarınının kanallardan uzaklaştırılması sağlanmıştır.

Daha sonra dişler aşağıdaki gruplara uyarılarak kanal dolgu işlemlerine geçilmiştir.

1- 20 kök, kanalları lateral kondensasyon tekniği ile, gütaperka ve kanal dolgu patı endometazon kullanılarak doldurulmuştur (Resim 4).

2- 20 kök, kanalları termik kondensasyon tekniği ile ve sadece gütaperka kullanılarak doldurulmuştur. (Resim 5 ve Resim 6).

3- 20 kök, kanalları termik kondensasyon tekniği ile gütaperka ve kanal dolgu patı endometazon kullanılarak doldurulmuştur (Resim 7).

Kök kanallarının doldurulmasından sonra, tüm dişler 37°C da ve serum fizyolojik içinde iki hafta süre ile bırakılarak, kanal dolgu patı endometazonun tam olarak sertleşmesi beklenmiştir.

Daha sonra, dişlerdeki tüm kök yüzeyi önce tırnak cilası (Resim 8) ve ardından çok ince bir kurşun tabaka ile sadece apikal foramenin 2 civarı açıkta kalacak şekilde kapatılmıştır (Resim 9).

Resim 4. Lateral kondensasyon tekniği ile doldurulmuş bir kök.

Resim 5. Termik kondensasyon tekniği kullanılarak, sadece gutaperka ile yapılmış kök kanal dolgusu.

Resim 6. Termik kondensasyon kanal dolgu seti.

Resim 7. Termik kondensasyon tekniği kullanılarak, gütaperka ve kanal dolgu patı ile yapılmış bir kök kanal dolgusu.

Resim 8. Köklerin yüzeylerinin tırnak cilası ile izole edilmesi.

Resim 9. Köklerin yüzeylerinin kurşun plaka ile izole edilmesi.

Kurşunun birbirine temas eden yüzeyleri de herhangi bir sızıntı ihtimaline karşı tekrar tırnak cilası ile izole edilmiştir.

İzolasyon işlemi tamamlandıktan sonra, kökler içeriğinde 1 mli küri/ml. I^{131} bulunan radyoizotop solüsyonuna konmuştur. Solüsyon içinde $37^{\circ}C$ lik etüvde 24 saat bekletilen kökler, bir saat kadar akan su altında yıkanmış ve bütün bir gece likit deterjan içinde bırakılarak artık radyoizotopun iyice temizlenmesi sağlanmıştır.

Radyoizotop maddenin iyice temizlenmesinden sonra dişler soğuk akril bloklarına alınarak, separe ile kesilmeye hazır hale getirilmişlerdir (Resim 10).

Resim 10. Diş köklerinin akril bloğa alınması.

Kesim işlemi polisaj motoruna takılan separelerle, üzerlerine enjektörle serum fizyolojik püskürtülerek köklerin uzun eksenleri boyunca yapılmıştır. Herhangi bir bu-laşmayı önlemek için her kökün kesiminde ayrı separe kul-lanılmıştır.

Elde edilen ikiye ayrılmış kökler Kodak Ultra speed D grubu periapikal filmlerine kesit yüzeyleri film üzerine gelecek şekilde yerleştirilerek film ile sıkı bir temas sağlamaları için lastik bantlarla sabitleştirildi (Resim 11).

Resim 11. Otoradyogramları elde etmek amacı ile köklerin periapikal filmler üzerine yerleştirilmesi.

Sızıntıyı net bir şekilde tespit edebilmek için, I^{131} ile işaretlenmiş köklerin, 24 saat süre ile film üze- rinde bekletilmesinden sonra, filmlerin banyoları, 1.5 sn. içinde lik süre/ekspoz işlemi uygulandıktan sonra yapılmıştır. Elde edilen otoradyogramlar, polarizasyon mikroskopunda incelenerek sonuçlar belirlenmiştir.

Resim 12. Polarizasyon mikroskopunun önden görünüşü.

Resim 13. Polarizasyon mikroskopunun yandan görünüşü.

B U L G U L A R

Araştırmamızda termik kondensasyon tekniği, lateral kondensasyon tekniği ile otoradyografik yöntemle karşılaştırılmıştır.

Termik kondensasyon tekniği de, dolgu patı kullanılmaksızın gutaperka ile dolgu patı kullanılarak gutaperka ile olmak üzere iki aşamada değerlendirilmiştir.

Termik kondensasyon tekniğinin dolgu patı kullanılarak yapılan aşamasında 20 dişten 15 inde apikal sızıntı görülmemiştir. Apikal sızıntı 5 dişde tespit edilmiştir. Maksimum apikal sızıntı ise 3.8 mm. olarak bulunmuştur (Tablo I).

Toplam diş sayısı	: 20
Sızıntı olmayan diş sayısı	: 15
Ölçülen maksimum sızıntı	: 3.8 mm.
Sızıntı görülen dişlerde sızıntı ortalaması	: 3.00 mm.
Sızıntı görülen diş sayısı	: 5
Standart Sapma	: 0.45
Standart Hata	: 0.20

Tablo 1. Termik kondensasyon tekniğinin dolgu patı kullanılarak yapılmış kök kanal dolgularının bulguları çizelgesi.

Lateral kondansasyon tekniğinde, 20 dişten 14 tanesi apikal sızıntı göstermemiştir. Bu teknikte, 6 dişte apikal sızıntı tespit edilmiştir. Maksimum apikal sızıntı 4.1 mm. olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Toplam diş sayısı	: 20
Sızıntı olmayan diş sayısı	: 14
Sızıntı görülen diş sayısı	: 6
Ölçülen maksimum sızıntı	: 4.1 mm.
Sızıntı görülen dişlerde sızıntı ortalaması	: 3.05 mm.
Standart Sapma	: 0.53
Standart hata	: 0.22

Tablo 2. Lateral kondansasyon tekniği ile yapılmış kök kanal dolgularının bulgular çizelgesi.

Termik kondansasyon dolgu patı kullanılmaksızın sadece gutaperka ile yapılan aşamasında ise, 20 dişten 10 tanesinde apikal sızıntı tespit edilmiştir. Bu gruptan sadece 10 dişte apikal sızıntıya rastlanmamıştır ve maksimum sızıntı ise 8 mm. olarak görülmektedir (Tablo 3).

Toplam diş sayısı	: 20
Sızıntı olmayan diş sayısı	: 10
Sızıntı görülen diş sayısı	: 10
Sızıntı görülen dişlerde sızıntı ortalaması	: 4.20 mm.
Ölçülen maksimum sızıntı	: 8 mm.
Standart Sapma	: 1.32
Standart Hata	: 0.42

Tablo 3. Termik kondansasyon tekniğinin dolgu patı kullanılmaksızın sadece gutaperka ile yapılmış kök kanal dolgularının bulgular çizelgesi.

Resim 14 ve 15 de apikal sızıntı tespit edilmiş ve sızıntı görülmeyen otoradyogramlar görülmektedir.

Termik kondensasyonun kanal dolgu patı kullanılan aşaması ile lateral kondensasyon tekniği arasında belirgin apikal sızıntı farkı gözlenmemiştir.

Yapılan, iki ortalama arası fark testi "Mann-Whitman Testi" de istatistik olarak iki grup arasında belirgin bir fark olmadığını ispatlamıştır (Tablo 4).

Grup (1-2) 6,5 için	U = 17	p > 0.05
Grup (1-3) 6,10 için	U = 52	p < 0.05
Grup (2-3) 5,10 için	U = 46	p < 0.05

Tablo 4. İki ortalama arası fark testi. MANN-WHITMAN TESTİ

- Grup 1 = Lateral kondensasyon tekniği
- Grup 2 = Termik kondensasyon 'Kanal dolgu patı kullanılmış'
- Grup 3 = Termik kondensasyon 'Kanal dolgu patı kullanılmamış'

Termik kondensasyonun kanal dolgu patı kullanılmaksızın yapılan aşamasında ise, kanal dolgu patı kullanılarak, yapılan aşama ve lateral kondensasyon tekniği ile belirgin apikal sızıntı ve istatistik yönden farklar gözlenmiştir.

İki ortalama arası fark testi de "Mann - Whitman Testi" bu farkı ortaya belirgin bir şekilde koymuştur.

Resim 14. Sızıntı tespit edilen bir kök kanal dolgusu.

Resim 15. Sızıntı tespit edilmeyen bir kök kanal dolgusu.

B U L G U L A R

TEKNİKLER	Toplam diş sayısı	Sızıntı olmayan diş sayısı	Sızıntı görülen diş sayısı	Olçülen maksimum sızıntı	Genel ortalama	Standart sapma	Standart hata
Termik Kondensasyon (Dolgupatı kullanılarak)	20	15	5	3.8mm.	3.00mm.	0.45	0.20
Lateral Kondensasyon	20	14	6	4.1mm.	3.05mm.	0.53	0.22
Termik Kondensasyon (Dolgupatsız)	20	10	10	8.00mm.	4.20mm.	1.32	0.42

T. HESAP DEĞERLERİ

- 1 ile 2 :- 0.12
- 1 ile 3 :- 2.55
- 2 ile 3 :- 2.50

(Tablo-5) BULGULARIN GENEL
DEĞERLENDİRİLMESİ

T A R T I Ő M A

Araştırmamızda, McSpadden termik kondensasyon tekniği, dolgu patı kullanarak ve dolgu patı kullanmaksızın, iki ayrı aşamada, lateral kondensasyon tekniği ile, otoradyografik yöntemle ve I^{131} kullanarak karşılaştırılmıştır.

Çalışmamızda, kullandığımız çekilmiş dişlerin biomekanik preparasyonları, araştırıcıların daha önce yaptıkları çalışmalara göre ve elde ettikleri neticelerin ışığı altında tamamlanmıştır^{23,34}.

Araştırıcılar, kanal genişletme prensiplerine uyulmasının başarılı bir kanal tedavisinde önem kazandığı fikrinde birleşmişlerdir. Nitekim, endodontik başarısızlıkların başında iyi doldurulmamış kök kanalları gelmektedir. Ingle³, başarısızlık sıralamasında, % 60 a varan bir düzeye erişen kanalların tam doldurulmaması, sorununa, önemle dikkat çekmiştir. Yine Grossman², tam olarak doldurulmayan kanallarda sıkışan hava veya gazın basıncı ile yükseklerde 'aerodontalji' denen ağrıdan söz etmiştir. Böylece, aletlerin seçimi kadar, bu aletlerin kullanım şekli de önem kazanmaktadır. Biz de, araştırmamızda, kanalların tam olarak doldurulmasına ve araştırıcıların önerdiği şekilde preparasyon uygulanmasına önem verdik. Çalışmamızda, araştırıcıların önerdiği biçimde, önce boytelroklar, daha sonra da eğeler ve biomekanik preparasyonlar esnasında kullanılan irrigasyon yardımı ile kanal preparasyonları yapıl-

miştir.

Günümüzde en sık kullanılan dolgu teknikleri, lateral ve vertikal kondensasyon ile çok koni teknikleridir. Araştırmacıların yaptıkları çalışmalara göre bu dolgu teknikleri içinde, lateral ve apikal kapatmada en başarılı teknik lateral kondensasyon tekniğidir^{28,32,34,37}. Vertikal kondensasyonun daha homojen dolgular oluşturmaya karşın^{29,30}, özellikle apikal kapatmadaki başarısı, lateral kondensasyonun önemini arttırmaktadır.

Biz de lateral ve apikal kapatmadaki başarısı nedeni ile lateral kondensasyon tekniğini termik kondensasyon tekniği ile karşılaştırmayı uygun gördük.

Yine yapılan araştırmalarda, kanal tekniklerinin birbirlerine üstünlüklerinin yanı sıra, kullanılan dolgu maddelerinde apikal tıkamada önemli olduğu vurgulanmaktadır^{30,34,39}. Tek başına kullanılacak olan yardımcı dolgu maddesi gutaperka ve gümüş konilerin tam bir kapatma sağlamadığı yapılan çalışmalarla rapor edilmiştir^{28,36,37,38,41,44,45,46,50}.

Dolgu patı kullanılmaksızın yapılan kök kanal dolgularının % 75 inin radyoizotop maddelere geçirgen olduğu belirtilmiştir. Dolgu patı kullanılan vakalar da ise bu oran % 25 e kadar düşmektedir⁴⁵.

Biz de bu çalışmaların ışığında termik kondensasyon dolgu tekniğini dolgu patlı ve patsız kullanarak, apikal

kapatma açısından değerlendirdik. 1980 yılından sonra termik kondensasyon tekniğini diğer tekniklerle karşılaştıran çalışmalara başlanmıştır. Yapılan alışmalarda^{44,45,46}, termik kondensasyon tekniği dolgu patı kullanılmaksızın tatbik edildiğinde apikal kapatmada başarı tam olarak sağlanmamaktadır. Araştırmamız sonucunda ortaya çıkan değerler de, çalışmacıların, değerlerine ortak olmaktadır. Bylyce kanal dolgularının dolgu patsız yapılamıyacağı bir kez daha kanıtlanmış olmaktadır.

Bahsi geçen tekniklerin hangisinin apikal kapatmayı daha başarılı bir şekilde yapacağı günümüzde birçok çalışmaya konu olmuştur^{42,44,45,46}. Bu konu, aynı zamanda dolgu tekniğinin başarısını da ortaya koymaktadır. alışmalar, çeşitli boyalar ve radyo izotop maddelerle yapılmaktadır^{30,31,33,34,35,37,44,45,46}. Bu çalışmalarda radyoizotop maddelerin daha başarılı sonuçlar verdiği ifade edilmektedir³⁷.

Biz de apikal kapatmayı, otoradyografik yöntemle değerlendirdik ve radyoizotop madde olarak, karakteristik özellik taşıyan I^{131} i kullandık⁴⁸.

Apikal sızıntısının dolgu maddelerinin donma srele-ri ile de ilgili olduğu yapılan çalışmalarla rapor edilmiřtir⁴⁰. Biz de çalışmamızda, kullandığımız dolgu patı endometazonun donma süresini bekliyerek, bu srenin sonunda radyoizotoplu madde ile işaretledik.

Araştırmamız, termik kondensasyon tekniğinin, lateral kondansasyon tekniği ile karşılaştırıldığında, bazı avantajları olduğunu ortaya koymuştur.

1- Termik kondensasyon tekniğinde gutaperka büzülmesi, lateral kondensasyon tekniğine göre daha az seviyededir ve gutaperkanın dolgu patı ile daha iyi birleşmesini sağlamaktadır⁴⁵. Bu özellik termik kondensasyonun, lateral kondensasyona göre daha başarılı olmasına neden olmaktadır.

2- Lateral kanallar, plastik hale gelmiş gutaperka ile daha iyi dolmakta ve plastik gutaperka lateral kondansasyon tekniğine göre daha iyi adapte olmaktadır.

3- Özellikle apeksi kapanmamış dişlerde kök kanal dolgusunda başarılı olarak kullanılmaktadır⁴.

4- Kökleri eğri olan dişlerde özellikle birinci ve ikinci molarlarda kök ucuna kadar başarılı bir kök kanal dolgusu yapılabilirdiği ifade edilmektedir.

5- Apikal rezeksiyon vakalarından önceki kök kanal dolgusunda tavsiye edilebilir.

6- Internal rezorbsiyon vakalarında özellikle tavsiye edilmektedir.

7- Kök kanal dolgusu, kanal iyi prepare edildiği takdirde çok kısa bir sürede ve başarılı bir şekilde yapılabilir. Böylece zaman kazanılma yolunda avantaj sağlanmaktadır.

Ancak bu teknikle dolgu yapılırken, turun devrinin önemli olduğu vurgulanmıştır. Başarılı bir kök kanal dolgusu için 8000 - 15000 Rpm. devir tavsiye edilmektedir⁴⁴. Bizde termik kondensasyon tekniği ile kök kanal dolgusu yaparken bu konuya önem gösterdik.

Apikal sızıntı yönünden yapılan çalışmalar^{44,45,46} ise, lateral kondensasyon ile termik kondensasyon tekniğinin dolgu patı kullanılarak yapılan bölümü arasında belirgin bir fark olmadığını ortaya koymaktadır.

Bizim çalışmamızda yapılan çalışmalara benzerlik göstermektedir. Lateral kondensasyonda maksimum sızıntı 4.1 iken, termik kondensasyon tekniğinde 3.8 dir. Yapılan Mann-Whitney testide iki teknik arasında istatistikî yönden bir fark bulunmadığını ispatlamıştır.

Ancak kanal dolgu patı kullanılmaksızın yapılan termik kondensasyon tekniğinde sızıntı oldukça fazladır.

Nitekim, araştırmamızda apikal sızma 8 mm. kadar çıkmıştır. Mann-Whitney testi uygulandığında, diğer iki teknikle aradaki fark oldukça önemli ve fazla bulunmuştur. Buda yapılan çalışmalara benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak, McSpadden'in termik kondensasyon tekniğinin dolgu patlı olarak kullanıldığında, lateral kondensasyon tekniği ile aralarında belirgin bir fark olmadığı belirtilmektedir.

Termik kondensasyon tekniğinin dolgu patsız olarak kullanılması ise, diğer iki teknikten farklı olarak aşırı bir sızma göstermiştir.

Ancak, termik kondensasyon tekniğinin yeni geliştirilen bir teknik olması ve sayılan avantajları ile ilerki yıllarda endodontik tedavide rutin olarak kullanılabilceği, bu tekniği kullanan araştırmacılar tarafından özellikle rapor edilmiştir.

Böylece, bu çalışma ile, tüm kanal dolgu tekniklerinde dolgu patı kullanılmasının ne kadar önemli olduğu ve termik kondensasyon tekniğinde de dolgu patı kullanılması halinde, başarılı sonuçlar alınabileceği, yinelenmiş oldu.

SONUÇLAR

Araştırmamızda, termik kondensasyon tekniği, kanal dolgu patsız, sadece gutaperka ile ve kanal dolgu patlı gutaperka ile, olmak üzere iki aşamada lateral kondensasyon tekniği ile karşılaştırılmıştır.

Karşılaştırma, otoradyografik yöntemle ve radyo izotop madde olarak bu konuda özellikle tercih edilen I^{131} kullanılarak yapılmıştır.

Kanal dolgu patı kullanılarak ve gutaperka ile yapılan termik kondensasyon tekniği ile, lateral kondensasyon tekniği arasında gerek apikal sızıntı, gerekse istatistiki açıdan belirgin bir fark bulunamamıştır.

Bu konuda her iki teknik arasında yapılan Mann-Whitney testi, bulgularımızın, diğer araştırmacıların sonuçlarına paralel olduğunu belirtmiş ve iki dolgu tekniği arasında belirgin bir fark olmadığını ortaya koymuştur.

Kanal dolgu patı kullanılmaksızın sadece gutaperka ile yapılan termik kondensasyon tekniğinde, yaklaşık olarak iki misli bir apikal sızıntı tespit edilmiştir.

Uygulanan Mann-Whitney testi ile bu aşamanın diğer iki aşamadan farklı olduğu fikri desteklenmiştir. Böylece

kanal dolgu patı kullanılmasının kök kanal dolgusunda vazgeçilmez bir öge olduğu bir kez daha kanıtlanmış olmaktadır.

Bulgularımızı destekleyen diğer bir sonuçta, termik kondensasyonun sayılan avantajları ve kısa sürede yapılabilmesi nedeni ile de endodontik tedavide tercih edilebileceğidir.

Ö Z E T

Araştırmamızda, 1980 yılından itibaren endodontik tedavi sahasına giren termik kondensasyon tekniğinin, iki aşamalı olmak üzere lateral kondensasyon tekniği ile apikal sızıntı yönünden otoradyografik yöntemle ve I¹³¹ kullanarak karşılaştırılması yapılmıştır.

Termik kondensasyon tekniği kanal dolgu patlı ve kanal dolgu patsız olarak iki aşamada sızıntı yönünden değerlendirilmiştir.

Termik kondensasyonun, kısa sürede ve başarılı bir kanal dolgusu oluşturması bu tekniğin ilerki yıllarda kullanım alanının artacağı fikrini vermekte ve endodontik tedavide yaygın olarak kullanılabilme özelliği taşıyacağını ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

- 1- Grossman, L.I.: Endodontic practice, ed 9. Lea and Febiger, s.277, Philadelphia, 1978.
- 2- Grossman, L.I.: Endodontic practice. ed 9. Lea and Febiger, s.275, Philadelphia, 1978.
- 3- Ingle, J.I.: Endodontics. Lea and Febiger. s.200, Philadelphia, 1972.
- 4- Thermische kondensation von gutta-percha nach der McSpadden-Methode. Product information. De Trey Gesellschaft mbH D -6200, Wiesbaden.
- 5- Nguyen, N.T.: Obturation of root canal system. Cited in Cohen, S., and Burns, R.C.: Pathways of the pulp. C.V. Mosby Co., s.138, St.Louis, 1976.
- 6- Michael, A.H.: Endodontic applications of materials. C.V. Mosby Co., s.243, St.Louis, 1978.
- 7- Weine, F.S.: Endodontic Therapy. C.V. Mosby Co., s.243-245, St.Louis, 1976.
- 8- Weine, F.S.: Endodontic Therapy. C.V. Mosby Co., s.249-255, St.Louis, 1976.
- 9- Grossman, L.I.: Endodontic Practice. ed 9. Lea and Febiger, s.279, Philadelphia, 1978.
- 10- Soloman, M., Oliet, S., Pearlstein, F.: Rejuvenation of aged (Brittle) endodontic gutta-percha cones. J. Endod., 5(8):233-238, Aug.1979.

- 11- Senia, S., Marrara, R., Mitchel, J.: Cold sterilization of gutta-percha cones with formocresol vapors. JADA, 94:887-890, May 1977.
- 12- Moorer, W.R., Genet, J.M.: Evidence for antibacterial activity of endodontic gutta-percha cones. Oral Surg., 503-507, May 1982.
- 13- Moorer, W.R., Genet, J.M.: Antibacterial activity of gutta-percha cones attributed to the zinc oxide component. Oral Surg., 508-517, May 1982.
- 14- Seltzer, S.: Endodontology. Biologic considerations in endodontic procedures. Mc.Graw-Hill Co. Inc., s.265, New York 1971.
- 15- Gutierrez, J.H., Gigoux, C., and Escobar, F.: Histologic reactions to root canal fillings, O.S., O.M., O.P., 28(4):557-565, Oct. 1969.
- 16- Seltzer, S.: Endodontology: Biologic considerations in endodontic procedures. Mc.Graw-Hill Co. Inc., s.271, New York, 1971.
- 17- Grossman, L.I.: Endodontic Practice. ed 9. Lea and Febiger. s.280, Philadelphia, 1978.
- 18- Nicholson, R.J., Casanova, F., Greenspan, J., and Stark, M.M.: Comparasion of tissue response between a syntetic gutta-percha and a naturel gutta-percha endodontic filler. Oral Surg., 39(5):802-805, May 1975.
- 19- Peters, M.A., Cunnigham, J.: Gutta-percha points at apicoectomy. Oral Surg., 47(2), 176-178, Feb. 1979.

- 20- Ehrmann, E.H., Boquest, A., and Faine, S.: The sterilization of gutta-percha points, Aust. Dent. Jour., 157-160, June 1975.
- 21- Green, D.: Stereomicroscopic study of 700 root apices of maxillary and mandibular posterior teeth. O.S., O.M., O.P., II(6):728-733, June 1960.
- 22- Green, E.: Microscopic investigation of root canal diameters. Jour. American Ass., 57:636-640, Nov. 1958.
- 23- Vessey, A.R.: The effect of filling versus reaming on the shape of the prepared root canal. O.S., O.M., O.P., 27(4):543-547, April 1969.
- 24- Seidler, B.: Root canal filling: An evaluation and method. JADA, 53:567-575, Nov. 1956.
- 25- Erasquin, J., Muruzabal, M.: Tissue reaction to root canal cements in the rat molar. O.S., O.M., O.P., 26(3):360-373, Sept. 1968.
- 26- Horsted, P., Ostby, N.: Tissue formation in the root canal after total pulpectomy and partial root filling. Oral Surg., 46(2):275-281, Aug. 1978.
- 27- Davis, M.S., Joseph, S.W., and Bucher, J.F.: Periapical and intra canal healing following in complete root canal fillings in dogs. Oral Surg., 21(5):662-675, May. 1971.
- 28- Harrison, J.W., Tedd, M.: The effect of root resection on the sealing property of root canal obturations. Oral Surg., 50(3):264-272, Sept. 1980.

- 29- Brothman, P.: A comparative study of the vertical condensation of gutta-percha. Jour. Endod., 7(1): 27-30, Jan.1981.
- 30- Rhomé, H.B., Solomon, E.A., and Rabinowitz, J.L.: Isotopic evaluation of the sealing properties of lateral condensation, vertical condensation and hydron. Jour. Endod, 7(10):458-461, Oct.1981.
- 31- Director, R.C., Rabinowitz, J.L., and Milne, R.S.: The short-term sealing properties of lateral condensation, vertical condensation and hydron using ^{14}C human serum albumin. Jour. Endodo., 8(4):149-151, April 1982.
- 32- Allison, A.D., Michelich, R.J., and Walton, R.E.: The influence of master cone adaptation on the quality of the apical seal. Jour. Endod., 7(2):61-65, Feb. 1981.
- 33- Higginbotham, T.L.: A comparative study of the physical properties of five commonly used root canal sealers. O.S., O.P., O.M., 24(1):89-101, July 1967.
- 34- Allison, D.A., Weber, C.R., and Walton, R.E.: The influence of the method of canal preparation on the quality of apical and coronal obturation. Jour. Endod., 5(10): 298-304, Oct. 1979.
- 35- Phillips, R.W., Gimore, W.H., Swartz, M.L., and Schenker, S.I.: Adaptation of restorations invivo as assesed by Ca^{45} . JADA., 62:9-20, Jan.1961.

- 36- Swartz, M.L., Phillips, R.W.: Invitro studies on the marginal leakage of restorative materials. JADA., 62:141-151, Feb. 1961.
- 37- Holland, R., Souza, V., Abdalla, T., and Russo, M.: Sealing properties of some root filling materials evaluated with radioisotope. Aust. Dent. Jour. s. 322-325, Oct. 1974.
- 38- Younis, O., Hembree, J.: Leakage of different root canal sealants. Oral Surg., 41(6): 777-781, June 1976.
- 39- Yates, J.L., Hembree, J.H.: Microleakage of three root canal cements: One-year study. Jour. Endod. 6(6): 591-593, June 1980.
- 40- Leman, R.R., Bourgeois, R.S.: Dowel space preparation and apical leakage. Jour. Endod 7(2):66-69, Feb. 1981.
- 41- Portell, F.R., Bernier, W.E., Lorton, L., and Peters, D.: The effect of immediate versus delayed dowel space preparation on the integrity of the apical seal. Jour. Endod., 8(4):155-160, April 1982.
- 42- Lugassy, A.A., Yee, F.: Root canal obturation with gutta-percha: a scanning electron microscope comparison of vertical compaction and automated thermatic condensation. Jour. Endod., 8(3):120-125, March 1982.

- 43- Thermische kondensation nach der McSpadden-Methode.
Product Information. s.2-3, De Trey Gesellschaft
mbH D-6200, Wiesbaden.
- 44- Harris, G.Z., Dickley, D.J., Lemon, R.R., and Luebke,
R.G.: Apical seal: McSpadden vs lateral condensation.
Jour. Endod., 8(6):273-276, June 1982.
- 45- Benner, M.D., Peters, D.D., Grower, M., and Bernier,
W.E.: Evaluation of a new thermo plastic gutta-
percha obturation technique using Ca⁴⁵. Jour. Endod.
7(11): 500-508, Nov.1981.
- 46- Ishley, D.J., ElDeeb, M.E.: An in vitro assessment of
the quality of apical seal of thermomechanically
obtured canals with and without sealer. Jour.
Endod., 9(6):242-245, June 1983.
- 47- Ingle, J.I.: Endodontics. ed 2. Lea and Febiger. s.170,
Philadelphia, 1976.
- 48- Quimby, H.E., Feitelberg, S.: Radioactive isotopes in
medicine and biology. ed. 2. Lea and Febiger.
s.304, Philadelphia, 1965.
- 49- Silver, S.: Radioactive isotopes in medicine and biology.
ed 2. Lea and Febiger. 82-83, Philadelphia, 1963.
- 50- Yates, J.L., Hembree, J.H.: Microleakage of three root
canal cements. One-year study. Jour. Endod.6(6):
591-593, June 1980.