

RETROGRAD DOLGU MADDELERİ

RETROGRADE FILLING MATERIALS

Ebru ÖZSEZER*

ÖZET

Endodontik tedavide; kök kanal sistemi genelde konservatif endodontik işlemlerle bütünüyle doldurulabilmektedir. Endodontik tedavilerin başarısızlığı durumlarında ise konservatif tekrarlayan tedavi ilk adımdır. Endodontik tekrarlayan tedavilerin başarısız olduğu inatçı kök ucu iltihabının bulunduğu durumlarda, geniş kanal perforasyonları, çıkarılmayan kırık alet varlığında ve post-core restorasyonları gibi kontrendike olduğu durumlarda cerrahi endodontik işlemler uygulanır. Cerrahi endodonti; apikal bölgenin küretajı, kök ucu rezeksiyonu ve takiben kök ucuna retrograd dolgu yerleştirilmesini içerir. Endodontik cerrahi işlemlerinde retrograd dolgu yerleştirilmesinin amacı; uygun kavite açımını takiben kök ucunun etkili şekilde tıkanmasını sağlamaktır. Retrograd dolgu materyalleri, canlı dokularla temasta olduğundan biyouygunluk özellikleri önem kazanmaktadır. Bugüne kadar gümüş amalgam, gümüş konlar, çinko oksit öjenol, ısıtılmış güta-perka, polikarboksilat siman, cam iyonomer siman, altın yaprak, teflon, kompozit, kalsiyum fosfat içerikli biomateryaller ve MTA gibi çeşitli retrograd dolgu materyalleri kullanılmıştır.

Bu makalede, endodontik cerrahide kullanılan retrograd dolgu materyalleri ile ilgili in vitro ve in vivo araştırmalar derlenerek sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Retrograd dolgu materyalleri, apikal rezeksiyon, retrograd materyallerin doku uyumluluğu, endodontik cerrahi.

SUMMARY

The sealing of the root canal system is usually accomplished by conservative endodontic approach. Nonsurgical retreatment procedures of unsuccessful cases is the preferred treatment of choice. When retreatment attempts was proven unsuccessful like chronic periradicular pathoses or contraindicated because of root canal perforations, broken instruments, and post-crown restorations, surgical endodontic therapy is needed to save the tooth. The procedure usually consists of exposure of the involved apex, resection of the apical end of the root, preparation of root-end cavity and insertion of a root-end filling material. Biocompatibility of retrograde filling materials are important, because of their direct contact with vital tissues. A variety of dental materials have been used as retrograde fillings, including silver amalgam, silver points, zinc oxide eugenol cement, polycarboxilate cement, gold foil, ethoxybenzoate cement, heat-sealed gutta-percha, teflon, biomaterials contain of calcium phosphate, composite, glass ionomer cement and MTA.

This review comprise an in vitro and in vivo studies of apical filling material used in endodontic surgery.

Key words: Retrograde root filling, apical resection, biocompatibility of retromaterials, surgical endodontics.

* OMÜ. Dişhekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD, Yard. Doç. Dr.

GİRİŞ

Periapikal alanda konservatif endodontik tedaviye cevap vermeyen iltihap kaynaklı apikal lezyonların eliminasyonunda kökün apikal uçlusunun lezyon ile birlikte çıkartılarak geri kalan kök ucuna açılan retrograd kavite içerisine yerleştirilen retrograd dolgu maddesi ile tam bir apikal tıkanmanın sağlanması işlemlerine kök ucu cerrahisi veya apikal cerrahi (apikoektomi) denilmektedir^{10,60,67}.

Stockdale⁶⁰ in endodontik cerrahi hakkında yaptığı geniş araştırmaya göre endodontik tedavide ilk kez apikal cerrahi 1884 yılında Farrar ve daha sonraları Rhein tarafından uygulanmıştır.

Apikal cerrahinin endikasyonları:

1. Kök kanal tedavisinin başarısızlığı;

a) Anatomik Sapmalar;

- . Apikal deltalar,
- . Ekstra kanallar,
- . Aşırı kurvatürlü kök yapısı,
- . ilave apikal ve lateral foraminalar.

b) Kök kanalın tıkalı olması ve ortograd yolla apikale ulaşılamaması ;

- . Kök kanalı içerisindeki kalsifiye bariyerler,
- . Çıkartılması olanaksız veya çıkartılırken kök kırığına yol açabilecek postların varlığında,

c)Kanal tedavisi uygulandığı halde başarılı olunamayan vakalar;

- . Enfeksiyonun tekrar ettiği, kök kanalı yoluyla akıntının kesilmediği veya tekrarlayan endodontik tedaviye cevap vermeyen inatçı vakalar,

. Kök kanal dolgusu yapılmış dişte iyatrojenik veya travmadan kaynaklanan apikal rezorbsiyon varlığı.

d)Hekimin yol açtığı hatalar;

. Kök kanal tedavisi sırasında kanal aletlerinin foramen apikaleden periapikal dokulara çıkması ve/veya yabancı cisimlerin itilmesi sonucu iltihap oluşumu,

. Kanal aletlerinin yanlış kullanımı nedeniyle oluşan perforasyonlar,

. Post boşluğunun hazırlanması sırasında oluşan perforasyonlar,

.Taşkın veya eksik yapılan kök kanal dolgusu ardından apikalde lezyon oluşması

2. Hastanın sosyoekonomik konumu nedeniyle endodontik tedavi seanslarına uyamayacağı durumlarda,

3. Apikal lezyon varlığında biyopsi alınmasına ihtiyaç duyulduğu durumlar,

a)Endodontik patoloji kriterlerine uymayan bir radyografik görüntü varlığında,

b)Malignite hikayesi,

c)Dudak parestезisi veya anestezi.

4. Travma nedeniyle kökün apikal uçlusunda meydana gelen kırık sonucunda apikal segmentin çıkartılması gerektiği durumlar^{6,10,24,31,60,67,74}.

Apikal cerrahide kök ucu (retrograd) dolgu yaklaşımı

Retrograd dolgu; apikal cerrahiye takiben kökün ucuna açılan kaviteye yerleştirilen dolgudur. Doldurulan kök kanallarında kanal içerisine doku sıvılarının penetrasyonunu yada mikroorganizmaların veya onların toksinlerinin foramen apikaleden çevre dokular içerisine geçişini önlemek amacıyla uygulanır⁴.

Stabholz ve arkadaşlar⁶⁹, apikal rezeksiyon sonrası kök kanallarının retrograd yolla kapatılmasındaki yetersizliğin endodontik cerrahi başarısızlıkların esas nedeni olduğunu bildirmişlerdir.

Retrograd dolgu materyallerinde aranılan özellikler:

1. Tam bir apikal tıkanma sağlanmalı,
2. iltihap oluşturmadan periradiküler dokular tarafından iyi tolere edilmeli,
3. Karsinojen ve toksik etkili olmamalı,
4. Nemden etkilenmemeli,
5. Apikal dokuların rejenerasyonunu stimüle etmeli,
6. Mikroorganizmaların üremesine izin vermemeli, hatta gelişimlerini inhibe etmeli,
7. Boyutsal stabilitesi olmalı,

8. Manipulasyonu kolay, sertleşme süresi kısa olmalı,
9. Radyopak olmalı,
10. Dişte veya apikal dokularda renkleşmeye sebep olmamalı,
11. Retansiyon ihtiyacı göstermeden dişe kolay tutunabilmeli,
12. Rezorbe olmamalıdır^{2,16,20,28,30,33,67,71}.

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda dişhekimliği alanındaki çeşitli maddeler taşıdıkları ideal özellikler açısından değerlendirilmiştir⁶⁵. Çinkosuz amalgam en çok uygulanan retrograd dolgu maddelerinden birisi olmuştur⁶⁸. Çünkü nem kontaminasyonunun sonucu olarak aşırı genişleme oluşmamaktadır⁶⁷. Çinkolu gümüş amalgamda oluşan elektroliz sonucu çevre dokularda çinko karbonat çökelmesi ve iyileşmenin yavaşladığı belirtilmiştir. Ancak bu görüş çinkolu amalgamların implante edildiği kemik dokusunda çinkosuz amalgamlardan farklı histolojik reaksiyonlar oluşturmadığını ve etrafındaki dokuda çinko karbonat çökelmediğini gösteren çalışmalar tarafından desteklenmemiştir³⁸.

Amalgam, kolay manipulasyonu, her zaman bulunabilmesi, radyopak olması, dokular tarafından iyi tolere edilebilmesi, hafif bakteriyostatik etki etmesi ve iyi tıkama özelliklerini taşımasından dolayı günümüze değin en sık tercih edilen retrograd dolgu materyali olmuştur^{6,72}. Ancak amalgamın korozyona uğraması, periapikal dokulara civanın girmesi ve amalgam taneciklerinin saçılması, dokuya nonsteril madde yerleştirilmesi, mikroorganizma kontaminasyonuna imkan verebilen yavaş bir sertleşme süreci olması ve yavaş sertleşmesi sonucu dolgu maddesi ile kavite duvarları arasında boşluklar meydana getiren 10 mm/cm'ye kadar büzülme ve genişlemeye imkan vermesi gibi dezavantajları bulunmaktadır. Bu da araştırmacıları çeşitli maddelerin retrograd dolgu olarak uygulanabilirliğini değerlendiren çalışmalara yöneltmiştir⁵⁷.

Çinko polikarboksilat simanlar, kalsiyum sülfat esaslı bir madde olan Cavit (Caulk, Dentsply,DE) ve çinkofosfat simanların zayıf apikal tıkaçıcılık oluşturdukları bildirilmiştir^{11,59}. Retrograd dolgu olarak amalgamın polikarboksilat siman ve Cavit ile karşılaştırıldığı in vitro ve in vivo çalışmalarda tıkaçıcılık, klinik ve radyografide daha net görüntü vermesi açısından

daha üstün olduğu bildirilmiştir^{11,12,25}.

Sıçanların bağ dokularında yapılan araştırmada, polikarboksilat simanın düşük doku toksisitesi gösterirken Cavit'in şiddetli bir yabancı cisim reaksiyonu ve osteolitik ölüme neden olduğu gözlenmiştir²⁶. in vitro çalışmalarda çinko fosfat simanın zayıf bir tıkaçıcılık oluşturduğu bulunmuştur⁶⁹. Köpeklerde yapılan deneyde çinko fosfat simanın kemik dokusu tarafından iyi bir şekilde tolere edildiği ve kemik iyileşmesini engellemediği gözlenmiştir⁷⁶.

Düşük ısıda (70°C) termoplastize edilen gütaperka retrograd dolguların apikal sızdırmazlıklarının amalgamlara göre farklı olmadığı veya daha iyi olduğu şeklinde değişik gözlemler bulunmaktadır. Gütaperkanın amalgama göre daha fazla biyolojik uygunluğa sahip olduğu bildirilmiştir^{15,69}.

Olson ve arkadaşları⁴⁸, yaptıkları in vitro çalışmalarında kök kanal patı ile ve patsız kullandıkları yüksek ve düşük ısıli enjektore edilebilen termoplastik gütaperka, cam iyonomer siman, amalgam ve kavite cilası ile birlikte kullanılan amalgamı retrograd dolgu materyalleri olarak uygulayarak sızdırmazlıkları açısından değerlendirmişlerdir. Patsız kullanılan yüksek ısıli enjektore edilebilen termoplastik gütaperkanın diğer materyallere göre istatistiksel olarak önemli oranda daha fazla sızıntıya neden olduğunu ve diğer materyaller arasında önemli bir farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir.

Kaplan ve arkadaşları³⁵ çekilmiş üst keser dişleri kullanarak retrograd kavitelere yerleştirdikleri soğuk aletle düzeltilmiş gütaperka, ısıtılmış aletle düzeltilmiş gütaperka ve amalgamın boya penetrasyonu açısından karşılaştırdıkları çalışmada, soğuk aletle düzeltilmiş gütaperka'nın amalgama ve ısıtılmış aletle düzeltilmiş gütaperka'ya oranla daha az sızıntı gösterdiğini ileri sürmüşlerdir. Tanzilli ve arkadaşları⁶¹ ile Bramwell ve arkadaşları¹⁴da çalışmalarında soğuk aletle düzeltilmiş gütaperka'nın ısıtılmış aletle düzeltilmiş gütaperka'ya ve amalgama oranla daha iyi marjinal adaptasyon ve tıkaçıcılığa sahip olduğunu bildirmişlerdir. Buna karşın Kos ve arkadaşları³⁹ 2-hidroksietil-metakrilat (Poly-HEMA)'ın mikroorganizma invazyonuna karşı soğuk aletle düzeltilmiş gütaperka, ısıtılmış aletle düzeltilmiş gütaperka ve amalgama göre daha iyi tıkaçıcılık sağladığı belirtmişler ve Poly-HEMA'nın kabul edilebilir biyolojik uygunluğa sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Silikon esaslı Endo-Fill'in artmış apikal tıkaçıcılığı ile amalgama alternatif bir retrograd dolgu maddesi olabileceği ileri sürülmüştür⁴⁶. Silikon materyaller başlangıçta hidrofilik yapıdadırlar. Polimerizasyon sırasında hidrofobik özellik kazanır ve sıvı geçirmez hale gelirler. Cerrahi uygulanan bölge tamamıyla nem kontaminasyonundan izole edilemediğinden bu bir avantaj olmaktadır⁵⁷.

Yıllardır yapılan çalışmalar^{21,34,47,49,50}, uzun sertleşme süresi, çözünürlüğü ve basınca karşı dayanıksızlığı nedeniyle geleneksel çinko oksit öjenol simanın fiziksel özelliklerini geliştirmeye yönelik olmuştur. Bu amaçla, çinko oksit tozuna çok çeşitli maddeler ilave edilerek modifiye güçlendirilmiş simanlar elde edilmiştir^{5,49}.

IRM (Caulk, Dentsply, Milford, DE), manipulasyonu kolay, ucuz bir materyaldir ve özellikle yoğun bir karışım elde edildiğinde son derece düşük doku toksisitesine sahip bulunmaktadır. Karışımın toz/likit oranının artırılması sertleşen simandan serbest öjenolün salınımını azaltır ve dolayısıyla materyalin toksik etkisinde düşme olur⁶³. Üretici firmanın önerdiği toz/likit oranı 6/1'dir⁵⁵.

in vitro çalışmalarda IRM'nin sızıntıya karşı dirençli olduğu tespit edilmiştir^{1,17,21,56}.

Sıçanlarda yapılan kemik içi implantasyon çalışmasında IRM ve Super EBA simanlar amalgam ile karşılaştırılmış ve sonuçta IRM örneklerinde 56 günde tam bir iyileşme saptanırken EBA örneklerinde iyileşme 100 gün sonunda tespit edilmiştir⁴⁷.

Retrograd dolgu materyali olarak kullanılan IRM'nin amalgam ile karşılaştırıldığında amalgamın yol açtığı civa toksisitesi, korozyon ve doku renklemesi gibi problemleri elimine ettiği¹⁷ ve amalgama oranla daha iyi bir örtücülük özelliğine sahip olduğu bildirilmiştir^{2,58}.

Bondra ve arkadaşları¹⁷ yaptıkları in vitro çalışmalarında retrograd dolgu materyalleri olarak kavite cilası Copalite ile birlikte kullandıkları yüksek bakırlı amalgam, IRM ve EBA simanların sızdırmazlık özelliklerini kıyaslamışlardır. IRM ve EBA simanın kavite cilası ve amalgama göre daha üstün sızdırmazlık özelliğine sahip olduklarını tespit etmişler ve bununla beraber, IRM ve EBA siman arasında önemli bir farklılığa rastlanmadığını bildirmişlerdir.

Dorn ve Gartner²¹, retrograd dolgu materyali ola-

rak kullandıkları super EBA, IRM ve çinkosuz yüksek bakırlı küresel amalgamın başarı oranlarını radyografik olarak değerlendirdikleri çalışmalarda Super EBA ve IRM materyallerinin amalgama oranla daha üstün başarı oranına sahip olduklarını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, başarı oranlarını, amalgam için %75, IRM için %91 ve Super EBA için %95 olarak tespit ederlerken, IRM ve Super EBA arasında istatistiksel bir farklılık bulunmadığını ileri sürmüşlerdir.

Maheer ve arkadaşları⁴¹, sansarlarda yaptıkları çalışmada retrograd dolgu materyali olarak amalgam ve IRM'yi uygulamışlar ve materyallere karşı oluşan periapikal doku cevabını karşılaştırmışlardır. Histolojik değerlendirmeler sonucu, amalgam grubunda 15 hafta sonunda fibröz bir kapsül oluşumunu ve inflamasyonda azalma olduğunu, IRM örneklerinde ise inatçı bir inflamasyon varlığını ve çok daha yavaş bir iyileşme potansiyelini gözlemişlerdir.

PittFord ve arkadaşları⁵³, maymunlarda önce çektikleri dişleri oral kavite bakterileri ile kontamine etmişler ve kök rezeksiyonu sonrası retrograd dolgu materyali olarak IRM ve amalgamı uygulamışlardır. Dişlerin replantasyonunu takiben 8 haftalık gözlem periyodu sonunda bakteri varlığını ve histopatolojik değişimleri değerlendirmişlerdir. IRM'nin amalgama oranla daha az şiddette ve daha sınırlı doku reaksiyonuna yol açtığını belirtmişlerdir.

Cam iyonomer simanlar, ilk olarak 1970'lerin başlarında Wilson ve Kent⁷¹ tarafından diş hekimliğine tanıtılmıştır. En belirgin özelliği diş yapısına kimyasal olarak bağlanabilmesidir^{3,4,54}. Materyalin yüksek değerdeki biyouyumluluğu^{18,76}, mikrosızıntı ve bakteriyel penetrasyonu önleyen üstün marjinal örtücülüğü avantajlarından²⁰. Deney hayvanlarında retrograd dolgu materyali olarak uygulanan cam iyonomer simanların periapikal dokularda tam ve başarılı bir iyileşme sağladığı görülmüştür^{18,52,74}. Kemik dokusuna implante edilen cam iyonomer simanın başlangıçta bir iltihabi reaksiyon oluşturduğu ve daha uzun süreli gözlemlerde yeni kemik yapımının tamamlandığı ileri sürülmüştür^{13,76}.

Cam iyonomer simanlar, nem kontaminasyonuna ve dehidratasyona karşı hassastır^{29,32,51,76}. Retrograd dolgunun kaviteye uygulanmasında nemin kontrolü güçtür ve bu güçlük kapatma özelliğini olumsuz yönde etkileyebilir^{63,75}. Bu olayı önlemek ve apikal sızıntıyı azaltmak amacı ile siman yüzeyine düşük viz-

kozitedeki bonding ajanlarının ve verniklerin uygulanması önerilmektedir^{8,19,51}.

Pek çok retrograd dolgu materyali retrograd kaviteye mekanik yolla tutunurken cam iyonomer simanların kavite duvarlarına retansiyon yeri hazırlamadan da dentin ve sementte kimyasal olarak bağlanmaları ve böylece minimal mikro sızıntıya izin vermeleri önemli bir avantajdır^{44,75}.

McLean ve Gasser⁴⁵ tarafından cam iyonomer simanlara soy metal alaşımlarından alınan lifler ve partiküller katılarak yeni bir tip siman üretilmiş ve bu ürün cam kermet siman olarak tanıtılmıştır. Ketac Silver ticari adıyla piyasaya sürülen cam iyonomer-gümüş kermet siman mine ve dentine adezyon, flor iyonu açığa çıkarması, termal genleşme katsayısının diş yapısına benzer oluşu, radyoopasitesi, kısa sertleşme süresi, sertleştikten sonra yapısal bütünlüğünü koruması, kolay karıştırılma ve manuplasyon gibi özelliklere sahiptir^{61,56}.

Barkhordar ve arkadaşları⁷ yaptıkları in vitro çalışmalarında retrograd dolgu materyali olarak gümüş amalgam, iki kat tırnak cilasıyla birlikte kullanılan gümüş amalgam, Ketac-Fil (geleneksel cam iyonomer siman), iki kat tırnak cilasıyla birlikte kullanılan Ketac-Fil ve Ketac-Bond (geleneksel cam iyonomer siman) grubu diğer gruplara oranla en az sızıntı gösterirken, en fazla sızıntı amalgam grubunda görülmüştür.

Zaimoğlu ve arkadaşları⁷³, in vitro olarak yaptıkları çalışmada geleneksel cam iyonomer siman (Ketac-Fil) ve gümüş içerikli cam iyonomer siman (Ketac Silver) retrograd dolguların kök kanal duvarlarına adaptasyonlarını karşılaştırmışlardır. Geleneksel cam iyonomer simanların gümüşlü cam iyonomer simanlara oranla apikal kavite duvarlarına daha iyi adaptasyon sağladığını tespit etmişlerdir.

Dentin bağlayıcı ajanlar fiziksel ve kimyasal bağlanma amacıyla kullanılmakta ve iyi tıkaçılık sağlamaktadır⁶³. Hücre kültürü çalışmaları dentin bağlayıcı ajanların klinik araştırmalar için kabul edilebilir olduğunu göstermiştir²³. Bununla birlikte in vivo olarak hücreler üzerindeki etkileri bilinmektedir. Bu ajanlar eğimli kesilmiş kök yüzeyine kolayca bağlandığından ayrıca retrograd kavite hazırlaması gerekmeyebilir ve böylece işlemin süresi azalabilir⁴³.

Kompozit dolgu maddelerinin tek başına veya dentin bağlayıcı ajanlarla birlikte kullanıldığında dü-

şük apikal sızıntı gösterdiği bulunmuştur^{1,2,58,63,67}. Kompozitlerin iyi tıkaçılık ve hafif şiddette iltihabi cevap oluşturduğu gösterilmiştir^{1,2,63}. Dentin bağlayıcı ajan ile birlikte uygulanan kompozit retrograd dolguların sızıntı miktarlarının azaldığı in vitro deneylerle kanıtlanmıştır^{43,58,63}. Apikal preparasyonların ve sertleşme tamamlanmadan bağlayıcı ajan ve kompozitlerin nemle kontaminasyonu önemli oranda sızıntıya ve kompozit rezin bağının bozulmasına yol açmaktadır. Işınla sertleşen kompozit rezinler sertleşme süresinin kontrol edilebilmesi avantajına sahiptir⁶³. Ancak materyalin küçük parçalar halinde yerleştirilerek polimerize edilmesi zaman almakta ve kan kontaminasyonunu önlemek güç olabilmektedir⁵⁸.

Maeda ve arkadaşları⁴⁰, çalışmalarında retrograd dolgu materyali olarak amalgam, cam iyonomer siman, IRM, 4-META-TBB (4-Methacryloxyethyl trimellitate anhydride-Tertiary Butyl Benzene) rezin ve kompozit rezini sıçan molar dişlerinde uygulayarak periapikal dokuların iyileşmesi üzerine olan etkilerini histopatolojik yönden değerlendirmişlerdir. 3. hafta sonunda cam iyonomer simanda şiddetli, amalgamda orta şiddette inflamatuvar tepki gözlenirken, IRM de ise başlangıçta oluşan iltihabi reaksiyon zamanla azalmış ve 3. hafta'nın sonunda tamamen ortadan kalkmıştır. Araştırmacılar 4-META-TBB rezin ve ışınla sertleşen kompozit rezinin en düşük şiddette inflamatuvar reaksiyona ve yoğun olarak yeni kemik oluşumuna yol açtıklarını belirtmişlerdir.

Waikakul ve Punwutikorn⁶⁸, altın yaprak dolgunun kolay şekillendirilebilen, kondanse edilebilen, homojen bir yüzey sağlayan, kararma ve korozyon göstermeyen, sertleşme zamanı bulunmayan ve otoklavlanarak, ısıtılarak yada %70'lik etanol içinde bırakılarak sterilize edilebilen bir madde olmasından dolayı alternatif bir retrograd dolgu maddesi olabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar altın yaprak dolgu uyguladıkları ve 4 vakada radyografik olarak kabul edilebilir düzeyde kemik iyileşmesinin olduğunu tayin etmişlerdir.

Alüminyum oksit seramik pinlerin mükemmel biyolojik uygunluğa sahip olduğu ve konik pinlerin kullanımı ile yüksek marjinal sızdırmazlık sağladığı bildirilmiştir. Geniş oval ve sekiz kenarlı (oktagon) kök kanal kesitli dişlerde bu pinlerin kullanımı kontrendikedir. Materyallerin kolay manuplasyonu çabuk uygulanımına imkan vermektedir³⁶.

Kalsiyum fosfatlar, kemik ve dişin orijinal yapısında yer almalarından dolayı diş hekimliğinde uzun zamandan beri geniş kapsamlı araştırmaların konusu olmuşlar ve olmaya devam etmektedirler^{7,62}.

Hidroksil apatite ve Trikalsiyum fosfat, kalsiyum fosfat esaslı seramiklerdendir (biyoseramikler)⁷⁰. Sankin Apatite (Sankin Trading Co., Japan), ticari olarak piyasada bulunan kalsiyum fosfat yapısındaki tek kanal dolgu maddesidir. Sankin Apatite Tip I, Tip II ve Tip III olmak üzere üç değişik formülasyonda üretilmiştir^{16,62}.

Kemik ve yumuşak doku ile uzun süreli temas eden materyallerin hemolitik aktivitelerinin düşüklüğü materyallerin biyolojik uyumlulukları konusunda bir avantaj sağlar. Sankin Apatite hemolitik aktivitesinin düşük olması bu materyalin iyi bir biyolojik uyuma sahip olması gerektiğini göstermektedir⁶².

Barkhordar ve arkadaşları⁹, yaptıkları in vitro çalışmalarında Sankin Apatite Tip I Tip II ve Tip III kök kanal dolgu materyallerinin apikal sızdırmazlığını Roth patı, Sealapex, Kerr kök kanal patı ve kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak araştırmacılar, Sealapex'in en iyi örtüçülük özelliğine sahip kök kanal dolgu patı olduğunu, ardından Sankin Apatite kanal dolgu materyalinin geldiğini, bunları Kerr ve Roth patlarının izlediğini, en fazla apikal sızıntının da kanal patı kullanılmadan sadece gütta perka ile kök kanal dolgusu yapılan kontrol grubunda oluştuğunu bildirmişlerdir.

Bilginer ve arkadaşları¹⁶, in vivo ve in vitro olarak yürüttükleri çalışmalarında Sankin Apatite Tip I, Tip II, Tip III'ün biyoyumluluğunu ve apikal mikrosızıntısını araştırmışlardır. Bu amaçla materyalleri sıçanların subkutanöz dokularına implante ederek histopatolojik reaksiyonları değerlendirilmiştir. Sonuçlar; Sankin Apatite Tip II ve Tip III'ün Sankin Apatite Tip I ve Grossman simana oranla çok daha başarılı biyolojik uyuma sahip oldukları yönündedir. Araştırmacılar deneyin ikinci aşamasında mikrosızıntı yönünden materyalleri değerlendirdiklerinde materyaller arasında önemli bir farklılık tespit etmemişlerdir¹⁶.

MTA (Mineral Trioxide Aggregate), günümüzde endodontide kullanılan restoratif materyallere alternatif olarak pek çok in vitro ve in vivo çalışmada sızdırmazlık özelliği, doku uyumluluğu, tamir yeteneği, sitotoksik etkisi araştırılan bir maddedir^{27,37,42,64,66}.

MTA; trikalsiyum silikat, trikalsiyum alüminat, trikalsiyum oksit ve silikat oksitten oluşan nem varlığında sertleşen hidrofilik yapıya sahiptir. Tozun suyu emmesi sonucu oluşan koloidal jel kıvamındaki materyal, 4 saatten az bir zamanda katılaşılarak amalgam kadar dayanıklı sertliğe ulaşır⁶⁴.

Fogel ve Peikoff²⁷ retrograd dolgu materyallerinden; amalgam, IRM, dentine bağlanan rezin, super EBA ve MTA'nın sızdırmazlık özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, amalgamın super EBA, dentine bağlanan rezin ve MTA'ya oranla çok daha fazla sızıntıya yol açtığını, IRM ile amalgam arasında önemli bir fark olmadığını tespit etmişlerdir. Super EBA, MTA ve rezin arasında da önemli bir farka rastlamamışlardır.

Mangin ve arkadaşları⁴², hidroksil apatit siman, MTA ve super EBA retrograd dolgu materyallerinin kök kanallarından bakteri sızıntısını önleyici etkilerini karşılaştıran in vitro çalışmalarında her üç materyalin de yapışkan mum kullanılarak elde edilen negatif kontrol gurubuna göre önemli ölçüde sızıntıyı önlediği belirlenirken, kendi aralarında önemli bir fark olmadığını tespit edilmiştir.

MTA'nın sitotoksik özelliğini araştıran Keiser ve arkadaşları³⁷, amalgam ve super EBA'ya oranla daha az toksik etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Duarte ve arkadaşları²², perforasyon tamirinde ve retrograd dolgu materyali olarak kullanılan MTA ve ProRoot (Dentsply, USA) materyallerinin pH değerlerini ve yapılarından kalsiyum iyon salınımını araştırdıkları deneysel çalışmalarında, MTA'nın ProRoot materyaline oranla pH değerinin ve kalsiyum iyon salınımının daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Bu özelliklerin de MTA'nın iyileşme kapasitesini arttırdığını bildirmişlerdir.

Günümüze değin klinik uygulamalarda, periapikal lezyon varlığında yapılması uygun görülen endodontik cerrahi işlemini takiben yerleştirilen ve kök kanallarıyla çevre dokular arasındaki sıvı ve mikroorganizma geçişini önleyen retrograd dolgu materyallerinin sızıntısını, biyolojik uyumluluğunu inceleyen in vitro ve in vivo araştırmalar yapılmıştır. Gelişmekte olan modern endodontide en ideal retrograd dolgu materyalinin tespiti için insan ve hayvan çalışmaları ile uzun süreli klinik araştırmalar yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- 1- Abdal AK., Retief DH. The apical seal via the retrosurgical approach I. A preliminary study *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* **53**: 614-611, 1982.
- 2- Abdal AK., Retief DH., Jamison HC. The apical seal via the retrosurgical approach II. An evaluation of retrofilling materials *Oral Surg* **54**: 213-218, 1982.
- 3- Aboush Y.E.Y., Jenkins CBG. The bonding of glass- ionomer cements to dental amalgam. *Br Dent J* **166**: 255-257, 1986.
- 4- Al-Ajam ADK., McGregor Aj. Comparison of the sealing capabilities of Ketac-Silver and extra high copper alloy amalgam when used as retrograde root canal filling *J Endodon* **19**: 353-356, 1993.
- 5- Alaçam T. Endodonti G.Ü.B.Y.Y.O. Ankara, s: 79-82, 1990.
- 6- Arens DE. Surgical Endodontics In: Pathways of the Pulp, Ed: Cohen S, Burns RC. St. Louis Mosby-Yearbook, chapter:18, p: 574-588, 1987.
- 7- Barkhordar RA. ve Meyer JR. Histologic evaluation of a human periapical defect after implantation with tricalcium phosphate *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* **61**:201-206, 1986.
- 8- Barkhordar RA., Pelzner RB. Stark MM. Use of glass ionomers as retrofilling materials *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* **67**: 734-739, 1989.
- 9- Barkhordar Ra., Stark MM., Soelberg H. Evaluation of the apical sealing ability of apatite root canal sealer Quint Intem **23**: 515-518, 1992.
- 10- Barnes IE. Surgical Endodontics (Colour Manual), Wrigth, Oxford, Chapter 2, p: 15-18, 1991.
- 11- Barry Gn., Heyman RA., Elias A. Comparison of apical sealing methods. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* **39**: 806-811, 1975.
- 12- Barry GN., Selbst Ag., D'Anton EW., Madden RM. Sealing quality of polycarboxylate cements when compared to amalgam as retrofilling material *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Endod* **42**: 109-116, 1976.
- 13- Bauer JG., Al-Rubayi A. Tissue response to direct filling materials. *J Prosthet Dent* **58**: 584-589, 1987.
- 14- Bramwell JD., Hicks ML. Sealing ability of four retrofilling techniques *J Endodon* **12**: 95-100, 1986.
- 15- Becker SA., Vonfrauhofe JA. The comparative leakage behavior of reverse filling materials *J Endodon* **15**: 246-248, 1989.
- 16- Bilginer S., Esener IT., Söylemezoğlu I. Ve Tiftik AM. The investigation of biocompatibility and apical microleakage of tricalcium phosphate based root canal sealers *J Endodon* **23**: 105-109, 1997.
- 17- Bondra DL., Hartwell GR., MacPherson MG. ve Portell FR. Leakage in vitro with IRM, High Copper Amalgam and EBA cement as retrofilling materials *J Endodon* **15**: 157-160, 1989.
- 18- Callis PD., Santini A. Tissue response to retrograde root fillings in the feret canine; A comparison of a glass ionomer cement and gutta percha with sealer *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* **64**: 475-479, 1987.
- 19- Chong BS., PittFord TR., Watson TF. Light- cured glass ionomer cement as a retrograde root seal *Int Endod J* **26**: 218-224, 1993.
- 20- DeGroot ME., Oguntebi BR., Cunningham CJ. ve Pink R. A comparison of tissue reaction to Ketac-Fil and amalgam *J Endod* **21**: 65-69, 1995.
- 21- Dorn SO., Gartner AH. Retrograde filling materials a retrospective succes-failure study of amalgam, EBA, and IRM *J Endod* **16**: 391-393, 1990.
- 22- Duarte MA., Demarchi AC., Yamashita JC., Kuga MC., Fraga Sde C. Ph and calcium ion release of two root-end filling materials *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* **95**:345-347, 2003.
- 23- Dumsha TC., Sydiskis RJ. Cytotoxicity testing of a dentin bonding system *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* **59**:637-641, 1985.
- 24- El-Swiah JM., Walker RT. Reasons for apicectomies . A retrospective study *Endod Dent Traumatol* **12**: 185-191, 1996.
- 25- Finne K., Nord PG., Persson G., Lennartsson B. Retrograde root filling with amalgam and cavite *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* **43**: 621-626, 1977.
- 26- Flanders DH., James GA., Burch B., Dockum N. Comparative histopathologic study of zinc-free amalgam and cavite in connective tissue of the rat. *J Endod* **1**: 56-59, 1975.
- 27- Fogel HM., Peikoff MD. Microleakage of root-end filling materials. *J Endod* **27**: 456-458, 2001.
- 28- Friedman S. Retrograde approaches in endodontic therapy *Endod Dent Traumatol* **7**: 97-107, 1991.
- 29- Friedman S., Rotstein I., Mahamid A. In vivo efficacy of various retrofills and of CO2 laser in apical surgery *Endod Dent Traumatol* **7**: 19-25, 1991.
- 30- Gartner AH., Dorn SO. Advances in endodontic surgery *Dent Clin North Amer* **36**: 357-378, 1992.
- 31- Hoskinson AE. Endodontic Surgery , Lecture Notes-Endo Module, 1997
- 32- inoue S., Yoshimura M., Tinkle JS., Marshall FJ. A 24-week study of the microleakage of four retrofilling materials using a fluid filtration method *J Endod* **17**: 369-375, 1991.
- 33- Jou Y., Pertl C., Is there a best retrograde filling material? *Dent Clin North Amer* **41**: 555-561, 1997.
- 34- Jendresen MD., Phillips RW., Swartz ML., Norman RD. A comparative study of four zinc oxide and eugenol formulations as restorative materials. Part I. *J Prosthet Dent* **21**:176-183, 1969.
- 35- Kaplan SD., Tanzilli JP., Raphael D., Moodnik RM. A comparison of the marginal leakage of retrograde techniques *Oral Surg* **54**: 583-585, 1982.

- 36- Keller U. Aluminum oxide ceramic pins for retrograde root filling- Experience with a new system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* **69**: 737-742, 1990.
- 37- Keiser K., Johnson CC., Tipton DA. Cytotoxicity of MTA using human periodontal ligament fibroblasts. *J Endod* **26**:288-291, 2000.
- 38- Kimura JT. Comparative analysis of zinc and non-zinc alloys used in retrograde endodontic surgery Part I. Apical seal and tissue reaction *J Endod* **8**: 359-363, 1982.
- 39- Kos WL., Aulozzi DP., Gerstein H. A comparative bacterial microleakage study of retrofilling materials *J Endod* **8**: 355-358, 1982.
- 40- Maeda H., Hashiguchi I., Nakamuta H., Toriya Y., Wada N., Akamina A. Histological study of periapical tissue healing in the rat molar after retrofilling with various materials *J Endod* **25**:38-42, 1996.
- 41- Maher WP., Jonson RL., Hess J., Steinman R., Michael TC. Biocompatibility of retrograde filling materials in the ferret canine *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* **73**: 738-745, 1992.
- 42- Mangin C., Yeşilsoy C., Nissan R., Stevens R. The comparative sealing ability of hydroxyapatite cement, mineral trioxide aggregate and super EBA as root-end filling materials *J Endod* **29**: 261-264, 2003.
- 43- McDonald NJ., Dumsha TC. A comparative retrofillleakage study utilizing a dentin bonding material *J Endod* **13**: 224-227, 1987.
- 44- Mc Lean JW., Wilson AD. The clinical development of the glass ionomer cements I. Formulations and properties (Electronic Journal), 22; 1977. Erişim ([http : // yahoo.com](http://yahoo.com)).
- 45- Mc Lean JW., Gasser O. Glass-cermet cenemts. *Quint Intern* **16**:333-343, 1985.
- 46- Nixon CE., Lin L., Jandinski J. Evaluation of three silicone based materials as potential retrograde fillings in surgical endodontics *J Endod* **17**: 479-482, 1991.
- 47- Olsen FK., Austin Bp., Wallia H. Osseous reaction to implanted ZOE retrograde filling materials in the tibia of rats *J Endod* **20**: 389-394, 1994.
- 48- Olson AK., Mc Pherson MG., Hartwall GR., Weller RN., Kullid JC. An invitro evaluation of injectable thermoplasticized gutta-percha, glass ionomer and amalgam when used as retrofilling materials *J Endod* **16**: 361-364, 1990.
- 49- Owadally ID., Chong BS., Pittford TR., Watson TF. The sealing ability of IRM with the addition of hydroxyapatite as a retrograde root filling *Endod Dent Traumatol* **9**: 211-215, 1993.
- 50- Owadally ID., Pittford TR. Effect of addition of hydroxyapatite on the physical properties of IRM *Int Endod J* **27**: 227-232, 1994.
- 51- Pissiotis E., Spangberg LWS., Sapounas G. Silver glass ionomer cement as a retrograde filling material: A study in vitro *J Endod* **17**: 225-229, 1991.
- 52- Pittford TR., Roberts GJ. Tissue response to glass ionomer retrograde fillings *Int Endod J* **23**: 233-238, 1990.
- 53- Pittford TR., Andreasen JO., Dorn SO., Kariyawasam SP. Effect of IRM root-end fillings on healing after replantation *J Endod* **20**: 381-385, 1994.
- 54- Powis DR., Folleras T., Merson SA., Wilson AD. Improved adhesion of a glass ionomer cement to dentin and enamel. *J Dent Res* **61**: 1416-1422, 1982.
- 55- Shah PMM., Chong BS., Sidhu SK. Radiopacity of potential root-end filling materials *Oral Surg* **81**: 476-479, 1996.
- 56- Schwartz SA., Alexander JB. A comparison of leakage between silver-glass ionomer cement and amalgam retrofillings *J Endod* **14**: 385-391, 1988.
- 57- Sipahier M. Retrograd dolgu maddeleri, *AÜ Diş Hek Fak Derg* **20**: 313-318, 1993.
- 58- Sme G., Bolanos OR., Morse DR., Furst ML., Yeşilsoy C. A comparative leakage study of P-30 resin bonded ceramic, Teflon, amalgam and IRM as retrofilling *J Endod* **13**: 117-121, 1987.
- 59- Stabholz A., Shani J., Friedman S. ve Abed J. Marginal adaptation of retrograde fillings and its correlation with sealability *J Endod* **11**: 218-222, 1985.
- 60- Stockdale CR. Endodontic Surgery, London, Quintessence Publishing Co. Inc., 1st Ed., 1992.
- 61- Tanzilli JP., Raphael D., Moodnik RM. A comparison of the marginal adaptation of retrograde techniques: A scanning electron microscopic study *Oral Surg* **50**: 74-80, 1980.
- 62- Telli C. Kalsiyum fosfat esaslı kanal dolgu maddeleri olan Sankin Apatite Tip I, Tip II, Tip III'ün sitotoksik, hemolitik ve antibakteriyel etkilerinin beş değişik kanal dolgu maddesi ile kıyaslamalı olarak araştırılması HÜ Sağ Bil Enst Doktora Tezi, 1991.
- 63- Thirawat J., Edmunds DH. The sealing ability of materials used as retrograde root fillings in endodontic surgery *Int Endod J* **22**: 295-298, 1989.
- 64- Torabinejad M., Rastegor AF., Kettering JD. ve Pitt Ford TR. Bacterial leakage of Mineral Trioxide Aggregate as a root-end filling material *J Endod* **21**: 109-112, 1995.
- 65- Torabinejad M., Pitt Ford TR. Root end filling materials: A review, *Endod Dent Traumatol* **12**: 161-178, 1996.
- 66- Torabinejad M., Chivian N. Clinical applications of Mineral Trioxide Aggregate *J Endod* **25**: 197-205, 1999.
- 67- Ulusoy N. Kök ucu dolgularında kullanılan farklı maddelerin marjinal adaptasyonu *GÜ Diş Hek Fak Derg* **3**: 63-76, 1986.
- 68- Waikakul A., Punwutikorn J. Gold leaf as an alternative retrograde filling material *Oral Surg* **67**: 746-749, 1989.
- 69- Woo YR., Wassel RW., Foreman PC. Evaluation of sealing properties of 70°C thermoplasticized gutta-percha used as a retrograde root filling *Int Endod J* **23**: 107-112, 1990.
- 70- Williams SS., Gutmann JL. Periradicular healing in response to Diaket root-end filling material with and without Tricalcium Phosphate *Int Endod J* **29**: 84-92, 1996.

- 71- Wilson AD., Kent BE. The properties of a glass ionomer cement. *Br Dent J* **135**: 322-326, 1973.
- 72- Yoshimura M., Marshall FJ., Tinkle JS. Invitro quantification of the apical sealing ability of retrograde amalgam fillings *J Endodon* **16**: 9-12, 1990.
- 73- Zaimoğlu L., Aslan B., Kalaycı A. Cam iyonomer siman ve yüksek bakırlı amalgam kullanılarak yapılan apikal retrograd dolguların mikrosızıntı yönünden invitro karşılaştırılması *AÜ Diş Hek Fak Derg* **20**: 53-57, 1993 a.
- 74- Zetterqvist L., Anneroth G., Nordenram A. Glass-ionomer cement as retrograde filling material. An experimental investigation in monkeys *Int J Oral Maxillofac Surg* **16**: 459-464, 1987.
- 75- Zetterqvist L., Anneroth JD., Röding K. Microleakage of retrograde fillings a comparative investigation between amalgam and glass ionomer cement in vitro *Int Endod J* **21**: 1-8, 1988.
- 76- Zmener O., Dominquez FV. Tissue reaction of a glass ionomer used as an endodontic cement. A preliminary study in dogs *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* **56**: 198-205, 1983.

Yazışma adresi

Yard. Doç. Dr. Ebru ÖZSEZER
On Dokuz Mayıs Üniversitesi
Dişhekimliği Fakültesi,
Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı
Kurupelit / SAMSUN