

# Retrograd Dolgu Materyalleri

## Root End Filling Materials: Review

Fuat AHMETOĞLU,<sup>a</sup>  
K. Meltem ÇOLAK<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Endodonti AD,  
Atatürk Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi, Erzurum

Geliş Tarihi/Received: 04.12.2008  
Kabul Tarihi/Accepted: 09.04.2009

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Fuat AHMETOĞLU  
Atatürk Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi,  
Endodonti AD, Erzurum,  
TÜRKİYE/TURKEY  
fthmtglu@gmail.com

**ÖZET** Endodontik tedavi, kök kanal sistemindeki tüm organik materyallerin uzaklaştırılması için iyi bir temizleme ve şekillendirme yapmak ve sonra bu sistemi kalıcı olacak şekilde sızıntıya izin vermeyen ideal bir dolgu maddesiyle üç boyutlu olarak doldurmayı hedeflemektedir. Bu tıkaçlama özellikle apikal foramende eksiksiz olmalıdır. Endodontik tedavinin başarısı büyük oranda bu tıçmaya bağlıdır. Fakat her zaman bu tedavi yaklaşımı mümkün olmayabilir. Kök kanal sisteminin kompleks yapıda olması ve mevcut alet ve teknikler kullanılarak kanalların tamamen temizlenip şekillendirilememesi nedeniyle ideal bir tıçama sağlanamayabilmektedir. Bu durumda endodontik cerrahiye gereksinim duyulur. Endodontik cerrahi kök ucunun kesilmesini, bu yüzeyde kavite hazırlanmasını ve kaviteye retrograd dolgu yerleştirilmesini içerir. Retrograd kavite hazırlamanın amacı, rezeksiyon sonucu apikal daralımı ortadan kaldırılmış olan kök ucundaki kanal ağzlarını birleştirmek ve muhtemelen kanal dolgu patı ile sıkı bir şekilde tıkaçlanamayacak olan kök apeksinde daha sonra yerleştirilecek retrograd dolgu materyali için yer hazırlamaktır. Endodontik cerrahi uygulanmış bir dişin prognozunu, cerrahi operasyonun kalitesinden ziyade, retrograd kavitenin sıkı ve sızdırmaz bir şekilde tıkaçlanması belirler. Diş hekimliğinde geçmişten günümüze kadar retrograd dolgu materyali olarak çeşitli maddeler kullanılmıştır. Bu materyaller; amalgam, kompozit, cam iyonomer siman, çinko oksit öjenol, IRM, Super EBA, MTA, gutta-perka, altın yaprak, titanyum vidalar, kavit, polikarboksilat siman ve polyHEMA'dır. Bu derlemede çeşitli retrograd dolgu materyallerin avantaj ve dezavantajları incelenmiş ve endodontik cerrahi ile ilgili hekimlere, ideal retrograd dolgu materyali hakkında fikir verilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Retrograd dolgu; dolgu maddeleri

**ABSTRACT** Endodontic treatment aims at thorough cleaning and shaping for complete removal of all organic materials at the root canal system and subsequently, at three-dimensional filling of the system permanently with an ideal filling material leaving no room for leakage. Such obturation should particularly be complete at the apical foramen. Success in endodontic treatment largely depends on this obturation. However, this treatment approach may not always be possible. An ideal obturation may not be achieved as the canals may not be thoroughly cleaned and shaped by available instruments and techniques due the complex structure of the root canal system. In such cases, endodontic surgery may be required. Endodontic surgery involves cutting the root tip, preparing a cavity on this surface, and inserting the retrograde filling material into the cavity. The purpose of exposing a cavity is to join the canal openings at the root apex with apical narrowing removed by resection and to allow space for retrograde filling material at the root apex which probably will not be perfectly sealed by a root canal sealer. The prognosis of a tooth treated by endodontic surgery is determined by obturation of the canal by tightly sealing it, rather than the quality of surgical operation. Various materials have been used as retrograde filling materials in the field of dentistry. These materials include amalgam, composite, glass-ionomer cement, zinc-oxide eugenol, IRM, Super EBA, MTA, gutta-percha, gold foil, titanium screws, cavit, polycarboxylate cement, and poly-HEMA. This compilation examines the advantages and disadvantages of various more commonly used retrograde filling materials and aims to offer an insight into an ideal retrograde filling material for dentists involved in endodontic surgery.

**Key Words:** Retrograde obturation; dental materials

**G**eleneksel endodontik yaklaşımla tedavisi mümkün olmayan apikal patolojilere cerrahi olarak müdahale etmek veya endodontik tedaviler esnasında ortaya çıkan çeşitli komplikasyonları ortadan kaldırmak için zaman zaman endodontik cerrahiye başvurulur. Periapikal alanda lezyonların eliminasyonunda kökün apikal 3 mm'lik kısmı lezyon ile birlikte çıkartılarak geri kalan kök ucuna açılan kavite içerisine yerleştirilen retrograd dolgu materyali ile tam bir apikal tıkaçlamanın sağlandığı işlemlerin tümü apikal cerrahi adı altında toplanmaktadır.<sup>1</sup> Retrograd dolgu, kökün apikal bölgesinde açılan kaviteye yerleştirilen dolgudur. Bu işlemle kök kanalının sıkı bir şekilde tıkaçlanması veya mevcut tıkaçlanmanın artırılması amaçlanır. Yaklaşık 1500 yıl önce akut apikal apseyi bir bıçak yardımıyla insize eden Yunanlı Aetius'un endodontik cerrahinin temellerini attığı düşünülmektedir.<sup>2</sup> Günümüz modern diş hekimliğinde kullanılan periapikal cerrahi ise ilk kez 1884 yılında Farrar<sup>3</sup> ve 1897 yılında Ash ile Rhein<sup>4</sup> tarafından alveolar apselerin tedavisi için tanımlanmıştır. Ve yine retrograd dolgunun uygulandığı apikal cerrahi ilk kez Amerika'da 1915 yılında Friedman'ın bildirdiğine göre Ottesen tarafından gösterilmiştir.<sup>5</sup> Diş hekimliğinin tüm branşlarında olduğu gibi son zamanlarda endodontik cerrahide de birçok gelişme olmuş ve ultrasonik aletler, mikroskop gibi büyütme aygıtları, küçük el aletleri ve yeni dolgu maddeleri gibi birçok yeni cihaz ve materyal kullanıma sunulmuştur. Bu derlemede retrograd dolgu materyali olarak kullanılan çeşitli maddelerin avantaj ve dezavantajları incelenmiş ve hekimlerin kullanımına yönelik en ideal olanı hakkında fikir verilmesi amaçlanmıştır.

Endodontik cerrahi uygulanacak bir dişin prognozunu, cerrahi operasyonun kalitesinden ziyade, endodontik olarak kanalın sıkı ve sızdırmaz bir şekilde tıkaçlanması belirler. İyi tıkaçlanamamış kök kanallarında yapılan cerrahi girişimlerin başarı oranı oldukça düşüktür.<sup>6,7</sup> Bunun için kanalı yetersiz doldurulmuş bir dişin önce endodontik olarak tedavisi yenilenmeli, başarı sağlanmadığı takdirde cerrahi müdahale yapılmalıdır. Genel olarak rutin bir şekilde retrograd dolgu yapılması öne-

rilmesine rağmen apekse el aletleri ile ulaşmanın mümkün olmadığı, enfeksiyon kaynağının tam olarak kurutulamadığı ve kök boyunun kısa olduğu durumlarda retrograd dolgu yapılamamaktadır.<sup>5,8</sup>

## RETROGRAD KAVİTE HAZIRLANMASI

Kökün ucunda kavite hazırlamanın amacı, rezeksiyon sonucu apikal daralımı ortadan kaldırılmış olan kökün, apeksteki kanal ağızlarını birleştirmek ve muhtemelen kanal dolgu patı ile sıkı bir şekilde tıkaçlanamayacak olan kök apeksinde daha sonra yerleştirilecek retrograd dolgu materyali için yer hazırlamaktır. Bunun için kök ucunun ortasında 3 mm derinliğinde, dolgu maddesinin tutuculuğunu sağlayacak bir kavite dizayn edilir.<sup>9</sup> Kök ucu kavite dizaynı daha çok hekimin deneyimine bağlıdır. Mevcut enstrümanların karşılaştıkları engelleri aşabilmeleri ve kök ucunun farklı anatomik yapıda olabilmelerine göre hazırlanacak olan kavite değişkenlik gösterebilir.<sup>10</sup>

Retrograd kaviteyi doldurmak için hangi materyal kullanılırsa kullanılsın, kavite hazırlanırken şu durumlara dikkat edilmesi gerekir:

- Kavitenin tabanı ya daha geniş hazırlanmalı ya da retansiyon için kavite tabanında lateral genişletme yapılmalıdır.<sup>9,11,12</sup>
- Kavite, doldurulurken mümkün olduğunca kurutulmalıdır.
- Retrograd dolgu sonrası kesinlikle bir taşkınlık olmamalıdır.<sup>7</sup>
- Kavite derinliği de sızdırmazlık açısından önem taşımaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda, kavite derinliğinin 3 mm'ye kadar olması gerektiği ısrarla belirtilmiştir.<sup>9,13</sup>

## RETROGRAD DOLGU MADDEYALLERİ

Retrograd dolguda, kaviteye yerleştirilen dolgu materyali ile hazırlanan kavite boşluğunu doldurmak ve sızdırmazlık sağlamak amaçlanır. Bu sayede apikal giriş yolu kapatılmış ve mikrobiyal ürünlerin kök kanalından periapikal dokulara, periapikal dokulardan da kök kanalına geçişi önlenmiş olur.<sup>14</sup> Bu da doku tamirinin sağlıklı bir şekilde oluşmasını sağlar.<sup>10</sup>

Retrograd dolgu materyallerinde bulunması gereken özellikler:

Her zaman bir önceki materyalden daha ideal retrograd dolgu maddesi oluşturmadaki talepler endodontik cerrahiyi geliştirmiş ve kapsamlı bir seviyeye çıkarmıştır. Endodontik cerrahinin başarısında bilinen en önemli faktör, apikal tıkaçlamasının ideal bir şekilde yapılmış olmasıdır. Bunun için ise retrograd dolgu materyali, apikal tıkaçlamayı hiçbir sızıntı oluşmayacak şekilde sağlamalıdır.<sup>14</sup>

İdeal bir retrograd dolgu materyalinde bulunması gereken diğer önemli faktörler şu şekilde sıralanabilir.<sup>14-17</sup>

- Periapikal dokular tarafından tolere edilebilmelidir,
- Dentinal duvarına yapışabilmelidir,
- Boyutsal değişime uğramamalıdır,
- Çözünmeye karşı dirençli olmalıdır,
- Sementogenesizi desteklemelidir,
- **Bakteriyosit veya bakteriyostatik olmalıdır,**
- Korozyona karşı dirençli olmalıdır,
- Elektrokimyasal olarak inaktif olmalıdır,
- Periapikal dokuları ve dişi boyamamalıdır,
- Kolayca hazırlanabilmeli ve uygulanabilmelidir,
- Yeterli çalışma ve uygulama süresi olmalıdır,
- Radyoopak olmalıdır,
- İyileşmeyi teşvik eder özellikte biyoaktif olmalıdır,
- Nemli ortamlardan etkilenmemelidir.

Bununla birlikte bu özelliklerin hepsini birden taşıyan bir retrograd dolgu materyali henüz bulunmamaktadır.<sup>18</sup>

Retrograd dolgu olarak kullanılan materyaller:

Diş hekimliği tarihi boyunca çok çeşitli dolgu materyalleri retrograd kavitelere kullanılmıştır. Tablo 1'de geçmişte veya günümüzde retrograd dolgu materyali olarak kullanılmış veya kullanılmakta olan maddeler gösterilmektedir.<sup>1,14,19-23</sup>

**TABLO 1:** Retrograd dolgu materyali olarak kullanılmış veya kullanılmakta olan maddeler.

■ Amalgam
■ Cam iyonomer simanlar
■ Kompozit rezinler
■ Çinko oksit öjenol siman
■ SuperEBA
■ Intermediate Restoratif Materyal (IRM)
■ Mineral Trioxid Aggregat (MTA)
■ Polikarboksilat simanlar
■ Diaket
■ Kavite
■ Gutta Perka
■ Altın yaprak

## AMALGAM

Dental amalgamların restoratif materyal olarak kullanımları içerdikleri civa nedeniyle hep gündemde kalmış ve tartışılara konu olmuştur. Amalgamlardan civa sızıntısının olduğu bilinmekle birlikte son 30 yıl içerisinde yapılan çalışmalarda, bu durumun ciddi sağlık sorunlarına sebep olduğu gösterilememiştir. Günümüzde amalgamın hastalar için ek sağlık sorunu oluşturmadığı görüşü hâkimdir. Ancak hekimler için mesleki riskler açısından dikkatli olunmalıdır.<sup>24</sup>

Son zamanlara kadar amalgam en popüler ve en yaygın kullanılan retrograd dolgu materyaliydi. Pek çok dental klinikte kolaylıkla bulunması, ucuz olması, kolay manipüle edilebilmesi, radyoopak olması, dokular tarafından iyi tolere edilebilmesi gibi avantajlara sahip olmasından dolayı tercih edilmiştir.<sup>14</sup> Yaltırık ve ark.<sup>25</sup> yaptıkları çalışmada amalgam ve MTA'yı derialtı dokulara implante ederek doku reaksiyonunu incelediler. Doksan günlük takip sonucunda her iki materyalin de dokular tarafında iyi bir şekilde tolere edildiğini belirlediler. Bununla birlikte amalgam pek çok dezavantaja sahiptir.<sup>14,16,23</sup> Bunlar:

- Yavaş sertleşmesi,<sup>23</sup>
- Boyutsal olarak stabil olmaması,<sup>23</sup>
- Uygulama esnasında kolayca dağılabilmesi,<sup>14,16</sup>
- Başlangıç sızıntısı olması,<sup>16</sup>

- Dokulara civa salması,<sup>16</sup>
- Korozyona uğraması ve galvanik etkileşim oluşturmaları,<sup>16,23</sup>
- Köklerde mikro çatlaklara sebep olması,<sup>14</sup>
- Dokuda renk değişikliğine neden olması,<sup>23</sup>
- Kavite preparasyonlarında ekstra andırkatalara ihtiyaç duymasıdır.<sup>16,23,26</sup>

Yapılan sızdırmazlık çalışmasında amalgam, MTA, Super EBA ve vitremer ile karşılaştırılmış ve **en fazla sızıntının amalgamda olduğu tespit edilmiştir.**<sup>27</sup>

Tüm bu dezavantajlar göz önünde bulundurulduğunda amalgamın retrograd dolgu materyali olarak kullanımı zaman içerisinde terk edilmektedir.<sup>14</sup>

## CAM İYONOMER SİMAN

İlk kez 1970'li yılların başlarında geliştirilmiş olan cam iyonomer simanlar, günümüzde konservatif diş hekimliğinde sıklıkla kullanılan materyallerdendir. İlk dönemlerdeki geleneksel cam iyonomer simanlar son derece hassas bir uygulama tekniğine, yavaş sertleşme süresine ve oldukça opak bir renge sahip oldukları ve sertleşme süresi boyunca da neme ve kurumaya karşı fazla hassasiyet gösterdikleri bildirilmiştir.<sup>28</sup> Bu durumların materyalin erken bozulmasına neden olduğu belirtilmiştir.<sup>28</sup> Bunun aksine modern cam iyonomer simanlar hızlı sertleşirler, daha estetikler ve neme, kurumaya karşı olan hassasiyetleri de belirli bir seviyede sınırlandırılmıştır.<sup>28</sup>

### Avantajları

- Mine ve dentine kimyasal olarak tutunur,<sup>29,30</sup>
- Biyouyumluluğu birçok maddeye göre çok daha iyidir,<sup>29,30</sup>
- Antibakteriyel özelliğe sahiptir,<sup>29,30</sup>
- Adeziv özelliğinden dolayı apekte iyi bir tıkaç vazifesi görür.<sup>29</sup>

### Dezavantajları

- Özellikle sertleşmenin başlangıcında oluşan nem kontaminasyonu, simanın sertliğini azaltarak eriyebilirliğini arttırmaktadır,<sup>30</sup>

- Aşırı kurulukta çatlak ve yarıklar oluşabilir.<sup>30</sup>

- Toz/likit oranı ve karıştırılması oldukça hassas bir tekniktir.<sup>28</sup>

■ Kısa çalışma süresi ve hızlı sertleşmesi, neme daha az maruz kalacağı için avantaj, diğer taraftan hekime daha az çalışma zamanı verdiği için dezavantaj olarak kabul edilebilir. Bu bilgiler ışığında, cam iyonomer simanların, özellikle hemostazın sağlanabildiği retrograd kaviteelerde başarılı bir şekilde kullanılabilmesi söylenebilir.

## KOMPOZİTLER

Kompozit, en az iki farklı materyalin üç boyutlu karışımı olarak tanımlanır. 1960 yılından beri diş hekimliğinde yerini alan ve dentin bonding ajanlarıyla birlikte kullanılan kompozit rezinler restoratif diş hekimliğinden sonra endodontik cerrahide de kullanılabilen bir diğer retrograd dolgu materyalidir.<sup>30,31</sup>

Safavi ve ark.<sup>32</sup> yapmış oldukları çalışmada, kompozit rezinin amalgama göre daha iyi kenar adaptasyonu gösterdiğini, ancak biyouyumlulukta amalgamın daha üstün olduğunu bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada ise kompozitlerin antibakteriyel etki göstermediği tespit edilmiştir.<sup>33</sup> Friedman<sup>5</sup> köpekler üzerinde yaptığı çalışmada amalgam, cam iyonomer siman ve ışıkla sertleşen kompozit rezinleri retrograd dolgu materyali olarak uygulayarak iyileşmenin 6 ay radyografik takibini yapmış ve gözlemler sonucunda en düşük başarının kompozit rezinle doldurulan köklerde görüldüğünü belirtmiştir.

Kompozitler her ne kadar retrograd dolgu materyali olarak kullanılabilir olsalar da özellikle polimerizasyon büzülmesi sonucu oluşan boşluklar nedeniyle sızıntının fazla olacağı düşüncesi, materyalin sertleşmesini olumsuz olarak etkileyen neme karşı olan hassasiyetleri, yeterli radyoopasiteye sahip olmamaları ve uygulama zorlukları gibi dezavantajları<sup>34,35</sup> tıkaçlama işleminin ideal bir şekilde gerçekleştirilmesine engel olur. Tüm bu olumsuzluklardan dolayı kullanımları yaygınlaşmamıştır.

## ÇİNKO OKSİT ÖJENOL SİMAN

Çinko oksit öjenol simanı, çinko oksit tozu ile öjenol likitinden oluşmaktadır. Bu siman öjenolün su ile yer değiştirmesiyle sertleşir.<sup>30</sup> Su emme eğiliminden dolayı, retrograd dolgu maddesi olarak kullanıldığı zaman, uzun dönemde simanın bütünlüğünün bozulmasına ve dağılmasına neden olur. Ayrıca çinko oksit öjenol siman zayıftır, özellikle öjenol içeriğinden dolayı sitotoksiktir ve uzun sürede sertleşir.<sup>14</sup>

Çinko oksit öjenolün retrograd dolgu materyali olarak kullanılabilmesi isteniyorsa modifiye edilmeli ve de çözünürlüğü ve öjenol serbestlenmesi azaltılmalıdır.<sup>16</sup>

Intermediate Restorative Material (IRM) ve super-ethoxy benzoic acid (EBA) güçlendirilmiş çinko oksit-öjenol yapıları materyallerdir.

### INTERMEDIATE RESTORATİF MATERİYAL (IRM)

İlk defa 1978 yılında Oynick ve Oynick<sup>36</sup> tarafından retrograd dolgu materyali olarak kullanılan IRM, toz ve likit olmak üzere iki komponentten meydana gelmektedir. Materyalin tozu; %80 oranında çinko oksit, %20 oranında polimetilmetakrilattan oluşur. Likidi ise % 99 oranında öjenol, %1 oranında asetik asitten meydana gelir.<sup>16</sup>

Günümüze kadar çeşitli araştırmacılar tarafından retrograd dolgu materyali olarak denenmiş ve çoğunlukla başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Bu araştırmalarla IRM'nin biyoyumlu olduğu ve antibakteriyel özelliğe sahip olduğu gösterilmiştir.<sup>14,37</sup>

Yoğun kıvamda karıştırılan IRM'nin kaviteye uygulanması kolaylaşır.<sup>16</sup> IRM'nin kendi üzerine bağlanması iyi olmadığından dolayı tek parça halinde konulması, tabakalama sistemine göre daha iyi sonuç vermektedir.<sup>16</sup> Karışımın toz/likit oranının artırılması sertleşen simandan serbest öjenolün salınımını azaltır ve dolayısıyla materyalin toksik etkisinde düşme olur.<sup>38</sup> Lindeboom ve ark.<sup>39</sup> retrograd dolgu materyali olarak kullandıkları IRM ve MTA'nın klinik başarısını birbirleriyle karşılaştırmışlar ve tedavi sonrası iyileşmelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını rapor etmişlerdir.

### SUPER EBA

Materyalin tozu; %60 oranında çinko oksit, %34 oranında silikon dioksit ve %6 oranında doğal resinden oluşur. Likidi ise %37.5 oranında öjenol, %62.5 oranında etoksibenzoik asitten meydana gelir.<sup>14</sup> Etoksibenzoik asit, temel çinko oksit öjenol simanın dayanıklılığını artırır ve sertleşme zamanını kısaltır.<sup>14</sup>

Super EBA, IRM'nin içerdiği öjenolün yaklaşık üçte birini içerir ve nemli ortamda dış yapısına yapışır. Super EBA, kendine yapışma özelliğine sahiptir ve eksik olduğu durumlarda materyalin miktarı artırılabilir.<sup>36</sup> Aynı zamanda bu materyal; yeterli bir sızdırmazlık sağlaması, doku toksisitesinin minimal olması ve radyopak olması gibi avantajlara sahiptir.<sup>7,16,40</sup> Ancak super EBA'nın karıştırılması zordur, daha çok çaba ister.<sup>40</sup>

Çeşitli araştırmalarda super EBA'nın IRM, cam iyonomer siman, ışıkla sertleşen kompozit rezin ve amalgama göre daha iyi bir retrograd dolgu materyali olduğu iddia edilmektedir.<sup>41,42</sup>

### MİNERAL TRİOKSİT AGREGAT (MTA)

Bir retrograd dolgu materyali olarak 90'lı yılların başlarında üretilen MTA, 1993 yılında Lee ve ark. tarafından yapılan çalışma ile literatürdeki yerini almıştır.<sup>17,43</sup> 1998 yılında FDA (Food and Drug Administration) tarafından onaylanmasıyla, tüm dünyada yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. MTA hem cerrahi hem de cerrahi olmayan uygulamalarda kullanılmıştır.<sup>43,44</sup>

MTA tozu hidroksiapatit parçacıkları içermektedir. Esas bileşenleri trikalsiyum sülfit, trikalsiyum alüminat, trikalsiyum oksit ve silikat oksittir. Bunlara ek olarak MTA, kimyasal ve fiziksel özelliklerinden sorumlu olan küçük miktarda diğer mineral oksitleri de içermektedir.<sup>14</sup> Radyoopasite için ise içine bizmut oksit tozu eklenmiştir.<sup>14</sup>

MTA yeni bir materyal olmasına rağmen pek çok araştırmada kullanılmıştır. Özellikle de FDA'nın onayını almasıyla da MTA ile ilgili çalışmalar artmıştır.<sup>45,46</sup>

#### Avantajları

■ Bir retrograd dolgu maddesi olarak üretilmiştir,



- En önemli avantajı sertleşirken neme gereksinim duymasındır,
- Tıkaçlama özelliği oldukça iyidir,
- Biyouyumluluğu yeterlidir,
- Kalsiyum hidroksite benzer şekilde sert dokunun rejenerasyonunu stimüle eder,
- Sitotoksik etkisi çok fazla değildir.<sup>14</sup>

#### Dezavantajları

- Radyoopasitesi yetersizdir,
- Antibakteriyel özelliği zayıftır,
- Sertleşme süresi uzundur,
- Manüplasyonu çok iyi değildir.<sup>14</sup>

Torabinejad ve ark.<sup>47,48</sup> tarafından yapılan çalışmalarda, kanlı ve kansız ortamlarda MTA'nın amalgam ve SuperEBA'ya göre daha iyi sızdırmazlık gösterdiği ve yine bakteriyel sızıntı çalışmalarında olumlu sonuçlar verdiği, biyolojik uyum testlerinde de en az iltihapsal yanıt gösterdiği bildirilmiştir.

Asrari ve Lobner<sup>49</sup> retrograd dolgu materyali olarak kullandıkları MTA, amalgam, Super EBA ve Diaket'in nörotoksik etkilerini inceledikleri çalışmalarında, MTA hariç diğer materyallerin nöron ölümlerine neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Yapılan bir diğer çalışmada IRM, Super EBA ve MTA'nın sızdırmazlıkları, boya sızıntı çalışması yapılarak karşılaştırılmış ve sonuç olarak Super EBA ve MTA'nın en az sızıntıyı gösterdikleri belirtilmiştir.<sup>50</sup>

Sanchez ve ark.<sup>51</sup> amalgam, IRM, Super EBA ve MTA'yı retrograd dolgu materyali olarak kul-

landıkları ve başarı, sızdırmazlık ve biyouyumluluk açısından karşılaştırdıkları çalışmalarında yapılan değerlendirme sonucu başarı oranının amalgam ve IRM'de %75-80 oranında olduğunu, Super EBA ve MTA'da bu oranın arttığını bildirmişlerdir. Sızdırmazlık açısından yapılan karşılaştırmada en az sızıntıyı MTA'nın gösterdiğini sonra sırasıyla Super EBA, IRM ve amalgamın gösterdiğini tespit etmişlerdir. Biyolojik uyumlulukta ise MTA'a karşı hiç reaksiyon gelişmezken, Super EBA ve IRM'ye karşı orta seviyede, amalgama karşı ise daha fazla reaksiyon geliştiğini bildirmişlerdir.

Retrograd dolgu materyali olarak kullanılan materyallerin genel özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

## SONUÇ

Sonuç olarak;

- Her ne kadar çalışmalar devam etse de, henüz ideal bir retrograd dolgu materyali bulunmamaktadır.
- Retrograd dolgu materyali olarak kullanılacak ideale en yakın materyal MTA'dır.
- Birer çinko oksit öjenol türevi olan IRM ve super EBA'nın retrograd dolgu materyali olarak başarılı bir şekilde kullanıldığını bildiren çalışmalar mevcuttur.
- Hemostazın sağlanabildiği durumlarda alternatif retrograd dolgu materyali olarak cam iyonomer siman başarıyla uygulanabilir.

**TABLO 2:** Retrograd dolgu materyali olarak kullanılmış veya kullanılmakta olan maddeler.

	Amalgam	Cam iyonomer siman	Kompozit rezin	SuperEBA	IRM	MTA
Sızdırmazlık	Orta	Çok iyi	Orta	İyi	İyi	Çok iyi
Biyouyumluluk	Orta	İyi	Orta	İyi	İyi	Çok iyi
Boyutsal stabilite	Orta	İyi	Orta	İyi	İyi	Çok iyi
Çözünürlülük	Düşük	Düşük	Orta	Düşük	Düşük	Düşük
Uygulama kolaylığı	Kolay	Kolay	Zor	Zor	Zor	Zor
Radyoopasite	Yeterli	Yetersiz	Yetersiz	Yeterli	Yeterli	Yeterli

## KAYNAKLAR

1. Torabinejad M, Pitt Ford TR. Root end filling materials: a review. *Endod Dent Traumatol* 1996;12(4):161-78.
2. Guerini V. A History of Dentistry. [First Period-Antiquity, The Roman. 1<sup>st</sup> ed. Philadelphia: Lea and Febiger; 1909. p.117-8.
3. Farrar JN. Radical and heroic treatment of alveolar abscess by amputation of roots of teeth. *Dental Cosmos* 1884;26:79-81.
4. Ash CF. M. L. Rhein, M.D., DDS. *J Dent Res* 1933;13(2):100-4.
5. Friedman S. Retrograde approaches in endodontic therapy. *Endod Dent Traumatol* 1991;7(3):97-107.
6. Stabholz A, Friedman S, Abed J. Marginal adaptation of retrograde fillings and its correlation with sealability. *J Endod* 1985; 11(5):218-23.
7. Bayırlı G. [Endodontic surgery]. *Endodontik Tedavi II*. 1<sup>st</sup> ed. İstanbul: İstanbul University Printing House and Film Center; 1999. p.627-81.
8. Leuebke RG, Glick DH, Ingle JI. Indications and contraindications for endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1964;18:97-113.
9. Kim S, Pecora G, Rubinstein RA. Retro-preparation. *Color Atlas of Microsurgery in Endodontics*. 1st ed. Philadelphia: WB Saunders; 2000. p.105-14.
10. Çalışkan MK. [Surgical Endodontic Therapy]. *Endodontide Tanı ve Tedaviler*. 1<sup>st</sup> ed. İstanbul: I Nobel Medical Bookstores; 2006. p. 725-66.
11. Mattison GD, von Fraunhofer JA, Delivanis PD, Anderson AN. Microleakage of retrograde amalgams. *J Endod* 1985;11(8):340-5.
12. Vertucci FJ, Beatty RG. Apical leakage associated with retrofilling techniques: a dye study. *J Endod* 1986;12(8):331-6.
13. Erkut S, Tanyel RC, Kekliođlu N, Yıldırım S, Katipođlu AB. A comparative microleakage study of retrograd filling materials. *Turk J Med Sci* 2006;36(2):113-20.
14. Kim S, Pecora G, Rubinstein RA. Retrofilling materials and techniques. *Color Atlas of Microsurgery in Endodontics*. 1<sup>st</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders; 2000, p. 115-24.
15. Abdal AK, Retief DH. The apical seal via the retrosurgical approach. I.A. preliminary study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982; 53(6):614-21.
16. Gartner AH, Dorn SO. Advances in endodontic surgery. *Dent Clin North Am* 1992;36(2): 357-78.
17. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J Endod* 1993;19(12):591-5.
18. Bodrumlu E. Biocompatibility of retrograde root filling materials: a review. *Aust Endod J*. 2008;34(1):30-5.
19. Baker PS, Oguntebi BR. Effect of apical resections and reverse fillings on Thermafil root canal obturations. *J Endod* 1990;16(5):227-9.
20. Starkey DL, Anderson RW, Pashley DH. An evaluation of the effect of methylene blue dye pH on apical leakage. *J Endod* 1993; 19(9):435-9.
21. Chong BS, Pitt Ford TR, Watson TF, Wilson RF. Sealing ability of potential retrograde root filling materials. *Endod Dent Traumatol* 1995;11(6):264-9.
22. Holt GM, Dumsha TC. Leakage of amalgam, composite, and Super-EBA, compared with a new retrofill material: bone cement. *J Endod* 2000;26(1):29-31.
23. Kim S. Endodontic microsurgery. In: Cohen S, Burns RC, eds. *Pathway of the Pulp*. 8<sup>th</sup> ed. St Louis: Mosby Inc; 2002. p.683-725.
24. Kurne A, Karabudak R. [Amalgam and Multiple Sclerosis]. *Hacettepe Tip Dergisi* 2004; 35(2):105-6.
25. Yaltirik M, Ozbas H, Bilgic B, Issever H. Reactions of connective tissue to mineral trioxide aggregate and amalgam. *J Endod* 2004;30(2):95-9.
26. Demirci M, Tuncer S, Uysal Ö, Yücel T. [The Reasons for Replacement of Amalgam Restorations]. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2008;14(3):147-55.
27. Pereira CL, Cenci MS, Demarco FF. Sealing ability of MTA, Super EBA, Vitremer and amalgam as root-end filling materials. *Braz Oral Res* 2004;18(4):317-21.
28. Albers HF. *Class ionomers, Tooth-Colored Restoratives Principles and Techniques*. 9th ed. Hamilton: BC Decker Inc; 2002. p.42-55.
29. De Bruyne MA, De Moor RJ. The use of glass ionomer cements in both conventional and surgical endodontics. *Int Endod J* 2004;37(2):91-104.
30. Önal B. [Restorative Dentistry Materials and Applications]. 1<sup>st</sup> ed. İzmir: Ege University Faculty of Dentistry; 2004. p. 4-123.
31. Andreasen JO, Munksgaard EC, Fredebo L, Rud J. Periodontal tissue regeneration including cementogenesis adjacent to dentin-bonded retrograde composite fillings in humans. *J Endod* 1993;19(3):151-3.
32. Safavi KE, Spångberg L, Sapounas G, MacAlister TJ. In vitro evaluation of biocompatibility and marginal adaptation of root retrofilling materials. *J Endod* 1988;14(11):538-42.
33. Vermeersch G, Leloup G, Delmée M, Vreven J. Antibacterial activity of glass-ionomer cements, compomers and resin composites: relationship between acidity and material setting phase. *J Oral Rehabil* 2005;32(5):368-74.
34. Vignaroli PA, Anderson RW, Pashley DH. Longitudinal evaluation of the microleakage of dentin bonding agents used to seal resected root apices. *J Endod* 1995;21(10):509-12.
35. Hitt JC, Feigal RJ. Use of a bonding agent to reduce sealant sensitivity to moisture contamination: an in vitro study. *Pediatr Dent* 1992;14(1):41-6.
36. Oynick J, Oynick T. A study of a new material for retrograde fillings. *J Endod* 1978;4(7):203-6.
37. Rajablou N, Azimi S. An in vitro comparative SEM study of marginal adaptation of IRM, light- and chemically-cured glass ionomer, and amalgam in furcation perforations. *Aust Endod J* 2001;27(3):119-22.
38. Thirawat J, Edmunds DH. Sealing ability of materials used as retrograde root fillings in endodontic surgery. *Int Endod J* 1989;22(6):295-8.
39. Lindeboom JA, Frenken JW, Kroon FH, van den Akker HP. A comparative prospective randomized clinical study of MTA and IRM as root-end filling materials in single-rooted teeth in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;100(4):495-500.
40. Johnson BR. Considerations in the selection of a root-end filling material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;87(4):398-404.
41. Pitt Ford TR, Andreasen JO, Dorn SO, Kariyawasam SP. Effect of IRM root end fillings on healing after replantation. *J Endod* 1994;20(8):381-5.
42. Trope M, Lost C, Schmitz HJ, Friedman S. Healing of apical periodontitis in dogs after apicoectomy and retrofilling with various filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996;81(2):221-8.
43. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod* 1993;19(11):541-4.
44. Schwartz RS, Mauger M, Clement DJ, Walker WA 3rd. Mineral trioxide aggregate: a new material for endodontics. *J Am Dent Assoc* 1999;130(7):967-75.

45. Aqrabawi J. Sealing ability of amalgam, super EBA cement, and MTA when used as retrograde filling materials. *Br Dent J* 2000; 188(5):266-8.
46. Economides N, Pantelidou O, Kokkas A, Tzi-afas D. Short-term periradicular tissue response to mineral trioxide aggregate (MTA) as root-end filling material. *Int Endod J* 2003;36(1):44-8.
47. Torabinejad M, Rastegar AF, Kettering JD, Pitt Ford TR. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *J Endod* 1995;21(3):109-12.
48. Torabinejad M, Ford TR, Abedi HR, Kariyawasam SP, Tang HM. Tissue reaction to implanted root-end filling materials in the tibia and mandible of guinea pigs. *J Endod* 1998;24(7):468-71.
49. Asrari M, Lobner D. In vitro neurotoxic evaluation of root-end-filling materials. *J Endod* 2003;29(11):743-6.
50. Gondim E Jr, Kim S, de Souza-Filho FJ. An investigation of microleakage from root-end fillings in ultrasonic retrograde cavities with or without finishing: a quantitative analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;99(6):755-60.
51. Fernández-Yáñez Sánchez A, Leco-Berrocal MI, Martínez-González JM. Metaanalysis of filler materials in periapical surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2008;13(3):E180-5.