

DOI: 10.34921/amj.2023.2.023

N.Ç.Cabbarlı

**ENDODONTİYADA İSTİFADƏ EDİLƏN BİOKERAMİK MATERİALLAR VƏ  
ONLARIN ÜSTÜNLÜKLƏRİ***Zahnreich klinikası, Mannheim, Almaniya*

*Məqalədə endodontiyada istifadə edilən materiallar barədə, onların yeni növlərinin əldə edilməsində və istifadəsində son vaxtlar əldə edilən uğurlar, biokeramik materialların istifadə imkanları və üstünlükləri haqqında məlumat verilmişdir. Son vaxtlara qədər epoksiqatran tərkibli silerlərin endodontiyada istifadə edilməsi qızıl standart sayılırdı. Lakin müasir dövrdə biouyğunluğa malik olan materiallara daha böyük diqqət yetirilir. Adi silerlərdən fərqli olaraq biokeramik silerlər böyük üstünlüklərə, endodontik müalicənin uzunmüddətli uğuru üçün vacib olan xüsusiyyətlərə malikdir və buna görə getdikcə populyarlaşırlar. 2009-cu ildən bu sahədə intensiv tədqiqatlar aparılır ki, bu da tədqiqatların sayı ilə özünü göstərir. Ədəbiyyat məlumatlarını araşdırarkən MTA (mineral trioksid aqreqat) ilə əlaqəli 1800-ə qədər tədqiqat işinə rast gəlinir. İstifadəyə hazır şəkildə istehsal edilən biokeramik silerlərə dair 50-yə yaxın tədqiqat işi vardır. Məqalədə bu tədqiqat işlərinin nəticəsini ümumi şəkildə göstərilərək, biokeramik kök kanal doldurma materiallarının üstün cəhətləri haqqında məlumat verilmişdir.*

**Açar sözlər:** siler, biokeramik materiallar, epoksiqatran, MTA, pulpa, obturasiya

**Ключевые слова:** силер, биокерамические материалы, эпоксид смолы, MTA, пульпа, obturация

**Key words:** sealer, bioceramics, epoxy resin, MTA, pulp, obturation

Son 30 il ərzində endodontiya üzrə müalicə konsepsiaları sürətlə artmaqdadır. Endodontiyada mikroskopun tətbiqi, elektrometrik uzunluğun təyini, çevik fayl sistemləri ilə kök kanallarının mexaniki genişləndirilməsi, ultrasəsle aktivləşdirilmiş dezinfeksiya və termoplastik kök kanallarının doldurulması üsulları ilə endodontik müalicəmizin proqnozu əhəmiyyətli dərəcədə əlverişli ola bilər.

Endodontik müalicə vasitələrindən olan obturasiya materialları isə nisbətən az təkmilləşmə yolu keçmişdir. Kök kanalı doldurucusu sızmanın qarşısının uzun müddət alınmasını təmin etməli, bakterisid təsirə malik olmalı, mümkün qədər biouyğun olmalı və klinik istifadə üçün rentgen şüaları ilə görünən və emal üçün asan olmalıdır [1]. Uzun illərdir ki, stomatoloqların əsas problemlərindən biri kök kanalını ideal şəkildə doldurmağa və reparasiyaya kömək edən üsul və vasitələrin axtarışı olmuşdur. Əvvəlki doldurma materiallarından fərqli olaraq, axtarılan material, nəmliyə dözməli və (hətta tənzimləmə mərhələsi başa çatdıqdan sonra da) davamlı antibakterial təsir göstərməlidir, eyni zamanda biouyğun olmalı və kiçilməyə mümkün qədər az məruz qalmalıdır

[2].

Polidimetilsiloksan, şüşə ionomer sement və sink oksid-eugenol əsasında silerlərə əlavə edilən, epoksiqatran əsaslı silerlərdən bu gün xüsusilə tez-tez istifadə edilir. Onlar elmdə müvafiq sahənin mövcud qızıl standartı hesab edilir. Bunun səbəbi yüksək həcmdə sabitlik və həll olmamaq kimi yaxşı material xüsusiyyətləridir. Bundan əlavə, epoksiqatrana əsaslanan silerlər, məsələn, sink oksidi və eugenol əsaslı silerlərdən əhəmiyyətli dərəcədə daha biouyğundur. Lakin epoksiqatran əsaslı silerlər müalicə zamanı büzülmə prosesinə məruz qalır (şəkil 1 və 2) [2]. Bunu kompensasiya etmək üçün kanalın doldurulması zamanı adətən lateral kondensasiya və isti vertikal obturasiya kimi üsullardan istifadə edilir. Belə bir mülahizə vardır ki, isti obturasiya zamanı özlülüyü istiliklə azaldılmış siler materialı müalicə zamanı daha asan kiçik dentin borucuqlarına, dişin boynuna, yan kanallara daha dərindən sızıla bilər və bu baxımdan AH Plus Sealer daha üstündür, Münsterdən olan bir elmi qrup AH-Plus epoksiqatran silerin dentin tubuli və istmusa daha dərin daxil olduğunu göstərmişdir [3]. Biokeramik silerlərin bioloji aktiv davranması

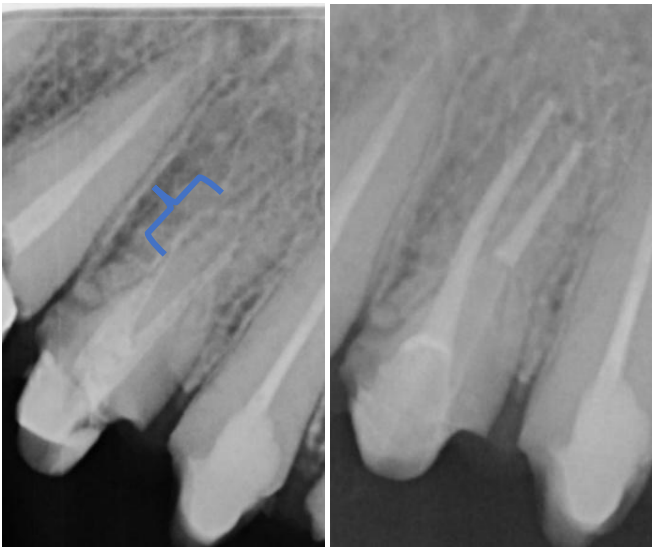
onların dentin kanallara epoksiqatran silerlərdən daha da dərin daxil olmasına imkan yaradır [4].

Bir guttaperça üsulu (Single Cone) üçün epoksiqatran tipli siler həqiqətən uyğun deyil. Lakin hətta lateral kondensasiya zamanı da epoksiqatran əsaslı siler zaman keçdikcə sıxılır və kök kanalında boşluqlar yaradır. Əks tərəfdən biokeramik silerlərin xüsusiyyətlərinə görə onlar Single Cone obturasiya texnikası zamanı daha aydın sıxlıq yaradır; bu da obturasiya texnikasını yenidən yaşadır [5]. Biouyğunluq baxımından epoksiqatran əsaslı silerləri hələ də digərlərindən yaxşı hesab etmək olmaz [1]. Bununla belə, qızıl standart kimi müəyyən edilmiş epoksiqatran əsaslı silerlərlə bağlı iki əsas problem vardır: ölçü sabitliyinin olmaması və biouyğunluq. Epoksiqatranların halında, tənzimləmə reaksiyası materialın daralma prosesi ilə əlaqələndirilir və bu, əslində arzu olunana əks-təsir göstərir. Sıxılma bakteriyaların kök kanalını yenidən kolonizasiya etməsinə imkan verir.

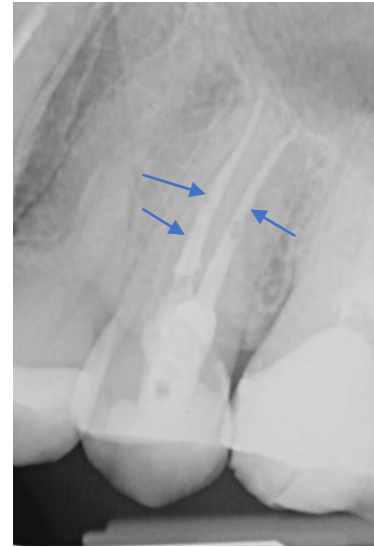
MTA dəyişdirilmiş, yüksək təmizlikli Portland sementidir. Adi Portland sementindən fərqli olaraq, MTA-da ağır metallar və arsenik

tərkibində yoxdur. 1990-cı illərdə inkişaf edilən mineral trioksid aqreqatı (MTA) endodontiyada ilk biokeramika materialı idi [5]. Onun stomatologiyada, xüsusən də endodontiyada istifadəsi ilk dəfə 1993-cü ildə Loma Linda Universitetində Mahmud Torabinejadın rəhbərlik etdiyi tədqiqat qrupu tərəfindən nəşr edilmişdir [7]. MTA-nın əsas komponentləri kalsium-silikat, trikalsium-alüminat və kalsium-sulfatdır. Radiopaklığı artırmaq üçün bismut oksidi əlavə edilir.

Bu maddə çətin emal səbəbindən, universal obturasiya materialı kimi özünü göstərə bilmədi və əsasən apikal cərrahiyyədə retrograd plomb materialı kimi, perforasiyaları örtmək üçün, birbaşa açılmış pulpanın qapanması üçün və apeksifikasiyada istifadə edilmişdir [2,5]. Açılmış pulpa təxminən 2 mm-dən çox olmadığı halda, MTA ilə qapanma sayəsində böyük və uzunmüddətli uğur əldə etmək mümkündür. Halbuki, nadir hallarda tam izolasiya və qanama olmaması şərti ilə və ya xırda qanamanın dayandırılması mümkün olduğu halda 2 mm-dən böyük açılmış pulparı da uğurla MTA ilə qapamaq olar (şəkil 3).



**Şəkil 1.** (solda) Tək guttaperça (Single Cone) texnikası və epoksiqatran tərkibi ilə natamam doldurulmuş kök kanalında silerin sıxlığı itirildiyinə görə sonradan yaranan boşluqlar (göy işarə ilə göstərilib). (sağda) Kök kanallarının təkrar endodontik müalicədən sonra isti guttaperça və Biokeramik siler ilə doldurulmasından sonra nəticə



**Şəkil 2.** Lateral kondensasiya texnikası və epoksiqatran tərkibli siler ilə doldurulmuş kök kanalında siler kiçildikdən sonra yaranan boşluqlar (şəkildə göy işarələrə təqdim edilib).



**Şəkil. 3** Caries profunda müalicəsi zamanı 2 mm-dən çox açılmış pulpanın MTA ilə direkt qapanması. 1 il (a) və 2 il (b) təkrar yoxlamadan sonra tam sağalma əlamətləri və asimptomatik hal müşahidə edilir

Xüsusilə kök formalaşması tam bitməyən gənc ön dişlərin müalicəsində (çox vaxt travmadan sonra) uzun davam edən bir neçə dəfə kalsium hidrokسيد dərman araqatı dəyişmə proseduru əhəmiyyətli dərəcədə yaxşı proqnoza malik qısa prosedurla əvəz edilə bilər. MTA həmçinin revaskulyarizasiya üçün ən optimal doldurucu material hesab edilir.

Son illərdə kök kanalını doldurmaq üçün çox **perspektivli** biokeramik materiallar tətbiq edilib.

MTA nəmliyə qarşı həssas deyil. Nüfuz testləri zamanı ən azı alternativ materiallarına bərabər olan sızdırmanın olmadığı müşahidə edilir, bir çox hallarda isə hətta alternativ materallardan üstün olduğu aşkara çıxır. MTA-nın biouyğunluğu çox yaxşıdır; o, periodontla sərhəd sahədə kök sementinin yenidən əmələ gəlməsinə səbəb olur və buna görə də öz məhsul sinfində unikaldir.

**Bioaktivlik:** biokeramik materialların bioaktivliyi bir sıra tədqiqatlarla sübut edilmişdir. Bu o deməkdir ki, hüceyrələrarası qarşılıqlı əlaqəyə müsbət təsir göstərir. Zamanla çoxalan hidroksiapatit strukturlarının çöküntüsü yaranır. Biokeramik sillerlərin səthində pulpa hüceyrələri optimal proliferasiya və mineralaşma nümayiş etdirir [8,3].

**Biouyğunluq və sitotoksiklik.** Artıq 2001-ci ildə aparılan araşdırma MTA və kalsium fosfat sementlərinin yaxşı biouyğunluğa malik olduğunu təsdiqlədi və onlardan epoksiqatran kimi köhnə kök kanalı doldurma materiallarına alternativ kimi istifadə edilməyə başlandı. Yaranın sağalması üçün lazım olan hüceyrələrin yığılması təşviq edilir. Eyni

zamanda, onun adı sillerlərdən daha az toksik olduğu, yəni sitotoksik olmağı aşkar edilmişdir [3]. Tədqiqatlar göstərir ki, AH Plus BC Sealer və MTA-ya nisbətən daha çox toksikliyə malikdir [2,6,5]. Elmi araşdırmalarda MTA Fillaplex və Total Fill BC parodontal hüceyrələrə AH Plusa nisbətən daha zəif sitotoksik təsir göstərir [5]. Birbaşa müqayisədə MTA və BC Sealerin eyni dərəcədə yaxşı retrograd doldurucu material olduğu göstərilmişdir [2]. Adı sillerlərdən fərqli olaraq, BC Sealer müalicə üçün dentin borucuqları təbii nəmlikdən istifadə edir. Yüksək radioopak (rentgendə görünən) və hidrofilik BC Sealer quruduqdan sonra hidroksiapatit əmələ gətirir və dentinə və BC Points (guttapercha) doldurucu materialına kimyəvi cəhətdən birləşir. BC Sealer, güclü pH sayəsində, bərkimə zamanı antibakterial təsir göstərir və demək olar ki heç bir büzülməyə məruz qalmır [3]. MTA sillerlərin tərkibində olan hidroskiapatit molekulları hidroksiapatit kristallarına çevrilir, bu proses "Biominalizasiya" adlanır (şəkil 4). MTA əsasında olan sillerlər dentin borularına qədər daxil olur, bu şəraitdə yetərli bioloji və fiziki xüsusiyyətlər, əsasən də sitouyğunluq əldə edir. Endodontik səbəbdən yaranan endodontik-parodontal zədələnmələr (parodont və peri-implant xəstəliklərinin yeni beynəlxalq təsnifatı əsasında parodont toxumalarına təsir edən sistem xəstəlikləri [9]) zamanı MTA tərkibli sillerlərdən istifadə edilərkən onun biomineralizasiya və regenerativ özəlliklərinə görə periodontal bağı və ətraf sümüyün bərpası təmin olunur.



**Şəkil. 4** Kəskin apikal periodontit ilə müraciət edən xəstədə cəmi 3 ay sonra tam apikal sağalma və sümük regenerasiyası

**Antibakterial effekt və PH-səviyyəsi.** Kalسيوم-hidroksid kimi, bütün biokeramik materiallar bərkətmə zamanı yüksək pH dəyərinə (10,9-12,0) malikdir. Elmi araşdırmalarda silerin qalınlaşdırma zamanı basis pH dəyəri antibakterial təsir göstərir [10]. MTA silərləri pH da AH-Plus-dan əhəmiyyətli dərəcədə yüksəkdir və hətta tam qurulduqdan sonra da sabit qalır (pH: 7 gündən sonra 11,8), bu da öz növbəsində *Enterococcus faecalis* kimi bakteriyaların aradan qaldırılmasına kömək edir (şəkil 5) [3,11]. BC Sealer pH göstəricisi 12,0 olduğuna görə *enterococcus faecalis*-i hətta cəmi 2 dəqiqə təmasda olandan sonra öldürməyə başlayır [10].



**Şəkil 5.** Kök kanalları MTA tərkibli silərlər ilə doldurduqdan sonra yüksək pH dəyərinə görə antibakterial təsir edir və Biomineralizasiya yaranması ətraf toxunmaların və sümüyün regenerasiyasını təmin edir.

**Sıxlıq.** Lateral kondensasiya zamanı silerin büzülməsini kompensasiya etmək üçün, kanala çoxlu guttaperça daxil etməyə çalışılır. Termoplastik üsullarda isə soyutma fazasında baş verən və kök kanal dolğusunun sıxlığına mənfi təsir göstərən, gutta-perçanın həcm büzülməsini kompensasiya etməyə çalışılır. Klassik soyuq tək guttaperça (Single Cone) texnikasının tənqidinin əsas məqamı ondan ibarət idi ki, silerin (xüsusilə də epoksiqatran tərkibli) kök kanalını doldurduqdan sonra quruma zamanı yaranan büzülməsinə görə boşluqlar aşkar olunur, bu da kök kanalının dolmasını natamam edir (şəkil 1) [1]. Biokeramik silərlərin isə tənzimlənmə mərhələsində həcmi azalmır. Beləliklə, burada gözlənilmədən tək guttaperça (Single Cone) texnologiyasını canlandıran bir paradigma dəyişikliyi baş verir (şəkil. 6) [2,6]. Lakin, müəyyən edilmiş üsullarda olduğu kimi, adekvat bioloji genişləndirmə, uzunluğun ölçülməsi və dezinfeksiya edilməsi, eləcə də əsas guttaperçanın (Mastercone) tam uyğunluğu vacibdir.



**Şəkil. 6** Tək guttaperça sistemi və biokeramik siler ilə doldurulan kök kanalları

**Yekun.** Müalicə edən stomatoloqların istifadəsi üçün bir çox silerlər təqdim edilir. Məsələn sink-oksidi-əvgenol, kalsium-hidroksid, şüşə ionomer, epoksiqatran və sair. Amma bu silerlərin bir çox çatışmazlığı vardır. Biokeramik silerlər isə ümumiyyətlə biouyğunluq baxımından bir sıra üstünlüklərə malikdir və

müalicə proseslərini dəstəkləyə biləcək potensialı vardır (məsələn, hidroksoapatitin əmələ gəlməsi ilə). Biokeramik silerlər həm də daha yüksək sıxlığa malikdir, yaxşı antibakterial təsir göstərir. Xüsusilə də tək guttaperça (Single Cone) obturasiya sistemi zamanı biokeramik silerlər böyük üstünlüklərə malikdir.

## ƏDƏBİYYAT

1. Hegde V., Arora S. Fracture resistance of roots obturated with novel hydrophilic obturation systems // J Conserv Dent, 2015 May-Jun;18(3):261-4. DOI: 10.4103/0972-0707.154047.
2. Wollner J. Biokeramische Wurzelkanalfüllmaterialien – schon praxisreif? // Quintessenz 2016; 67(4): 385–392
3. Finger Msea. Comparative evaluation of pH and solubility of MTA Fillapex® endodontic sealer // RSBO 2014;11:41-46.
4. Akcay M., Arslan H., Durmus N., Mese M., Capar I.D. Dentinal tubule penetration of AH Plus, iRoot SP, MTA fillapex, and guttaflow bioseal root canal sealers after different final irrigation procedures: A confocal microscopic study // Lasers in surgery and medicine 2016;48:70-76, DOI:10.1002/lsm.22446
5. Schmidt S., Schäfer E., Bürklein S., Rohrbach A., Donnermeyer D. Minimal Dentinal Tubule Penetration of Endodontic Sealers in Warm Vertical Compaction by Direct Detection via SEM Analysis . J Clin Med . 2021 Sep 27;10(19):4440., DOI: 10.3390/jcm10194440
6. Rodriguez-Lozano F.J., Garcia-Bernal D., Onate-Sanchez R.E., Ortolani-Seltenerich P.S., Forner L., Moraleda J.M., Evaluation of cytocompatibility of calcium silicate-based endodontic sealers and their effects on the biological responses of mesenchymal dental stem cells // International endodontic journal 2015, 50 (1): 67-76. DOI: 10. 1111/iej. 12596
7. Torabinejad M., Hong C.U., McDonald F., Pitt Ford T.R., Physical and chemical properties of a new root-end filling material // J Endod . 1995 Jul;21(7):349-53.. DOI: 10.1016/S0099-2399(06)80967-2
8. Eldeniz A. U., Shehata M., Hickel R., DNA Double-strand Breaks Caused by New and Contemporary Endodontic Sealers // International Endodontic Journal 49(12) ,DOI:10.1111/iej.12577
9. Ahmedbeyli C.R., Mammadov F.Y., Garayev R.M., Mammadov, A.M., Guliyeva, V.E. New international classification of periodontal and peri-implant diseases | Parodont və peri-implant xəstəliklərinin yeni beynəlxalq təsnifatı // Azerbaijan Medical Journal, 2020, 2020(2), pp. 106–110, DOI: 10.34921/amj.2020.2.015
10. Hegde V., Arora S.. Sealing ability of three hydrophilic single-cone obturation systems: An in vitro glucose leakage study Contemporary clinical dentistry 2015;6:S86-89, DOI:10.4103/0976-237X.152953
11. Duarte M.A., Demarchi A.C., Yamashita J.C., Kuga M.C., Fraga Sde C., pH and calcium ion release of 2 root-end filling materials // Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2003 Mar;95(3):345-7. DOI: 10.1067/moe.2003.12.

**Н.Ч.Джаббарлы**

## БИОКЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЭНДОДОНТИИ И ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА

*Клиника Zahnreich Mannreut, Германия*

В статье обсуждаются материалы, используемые в эндодонтии, последние разработки, а также возможности и преимущества использования биокерамических материалов. До недавнего времени силеры на основе эпоксидной смолы считались золотым стандартом в эндодонтии. Однако в последнее время, биосовместимые материалы вошли в тренд и все больше привлекают внимание. В отличие от обычных силеров, имеющих ряд недостатков, биокерамические силеры обладают большими преимуществами, свойствами, важными для долгосрочного успеха эндодонтического лечения, в связи с чем они становятся все более популярными. С 2009 года в этой области ведутся интенсивные научные работы, что находит отражение в количестве исследований. При поиске литературы можно найти до 1800 исследований, связанных с МТА (минерал триоксид агрегатом). Существует около 50 исследований по готовым к использованию биокерамическим материалам. В статье обобщены результаты этих исследований и представлена информация о преимуществах биокерамических материалов для пломбирования корневых каналов.

**N.C.Jabbarli**

## **BIOCERAMIC MATERIALS IN ENDODONTICS AND THEIR ADVANTAGES**

*Zahreich clinic, Mannheim, Germany*

The article provides information on the materials used in endodontics, recent developments and the possibilities and benefits of using bioceramic materials. Until recently, epoxy resin sealers were considered the gold standard in endodontics. Recently, however, biocompatible materials have become a trend. Unlike ordinary sealers, which have several disadvantages, bioceramic sealers have great advantages, properties that are important for the long-term success of endodontic treatment, and therefore they are becoming more and more popular. Since 2009, intensive research has been conducted in this field, which is reflected in the number of studies. By searching the literature can be found to find up to 1800 studies related to MTA (mineral trioxide aggregate). There are about 50 studies on ready-to-use bioceramic materials. The article summarizes the results of these studies and provides information on the advantages of bioceramic materials for root canal filling.

### **Müəliflə əlaqə üçün:**

**Cabbarlı Nəriman Çingiz oğlu** – Zahnreich, klinika rəhbəri, Mannheim, Almaniya

*E-mail:* nariman.jabbarli@hotmail.com

### **Author for correspondence:**

**Nariman Jabbarli** – Zahreich, clinic owner, Mannheim, Germany

*E-mail:* nariman.jabbarli@hotmail.com