



INNOVATIVE
WORLD

ISSN: 3030-3591

ORIENTAL JOURNAL OF MEDICINE AND NATURAL SCIENCES

SHARQ TIBBIYOT VA TABIIY FANLAR
JURNALI



Scientific Journal

- Medicine
- Pharmaceuticals
- Biology
- Chemistry
- Geology
- Agriculture



+998 33 5668868
www.innoworld.net



ORIENTAL JOURNAL OF MEDICINE AND NATURAL SCIENCES

Volume 3, Issue 2
2026

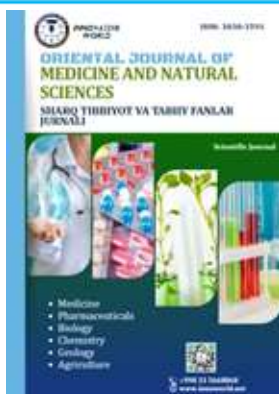
Journal has been listed in different indexings



The official website of the journal:

www.innoworld.net

O'zbekiston-2026



UO'K: 616.314-089.23:615.46

Endodontik davolashda biokeramik silerlarning afzalliklari va klinik ahamiyati: zamonaviy ilmiy-nazariy yondashuv

Rahimov Hasanboy Ro'ziboy o'g'li¹

Central Asian Medical University xalqaro tibbiyot universiteti,
Ordinatura 1-bosqich talabasi, Burhoniddin Marg'inoniy
ko'chasi 64 uy, Farg'ona, O'zbekiston, tel: +998 95 485 00 70,
e-mail: info@camuf.uz¹

E-mail: hasanboy.rahimov@icloud.com¹

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada endodontik davolash jarayonida qo'llanilayotgan biokeramik silerlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari, biologik mosligi, antibakterial faolligi hamda klinik samaradorligi chuqur tahlil qilindi. So'nggi yillarda amaliyotda epoksi-smolali va sink-evgenolli silerlarga nisbatan kaltsiy silikat asosidagi biokeramik materiallar keng qo'llanilmoqda. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, biokeramik silerlar yuqori bioaktivlik, gidrofil xususiyat, minimal qisqarish va yuqori germetiklik darajasi bilan ajralib turadi. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, biokeramik silerlar qo'llanilgan ildiz kanali obturatsiyasidan so'ng 2-5 yillik kuzatuvlarda muvaffaqiyat ko'rsatkichi 92-96 % ni tashkil etgan, bu esa amaliyotdagi silerlarga nisbatan o'rtacha 6-10 % yuqoridir. Shuningdek, ushbu materiallar periapikal to'qimalarda osteogenez va sementogenez jarayonlarini rag'batlantirishi ilmiy tajribalar asosida isbotlangan. Maqolada zamonaviy maqolalar, klinik sinovlar va dissertatsiya ishlari asosida biokeramik silerlarning afzalliklari va cheklovlari muhokama qilinadi. Tahlillar natijasida ularning uzoq muddatli klinik barqarorlikni ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etishi aniqlangan. Ushbu ilmiy maqola endodontik amaliyotda material tanlash mezonlarini takomillashtirishga xizmat qiladi hamda klinik qaror qabul qilish jarayonida nazariy asos yaratadi.

Kalit so'zlar: biokeramik siler, endodontiya, kaltsiy silikat, bioaktivlik, germetiklik, ildiz kanali obturatsiyasi, antibakterial ta'sir, osteogenez.

Аннотация: В данной научной статье проведён комплексный анализ физико-химических свойств, биосовместимости, антибактериальной активности и клинической эффективности биокерамических силеров, применяемых в эндодонтическом лечении. В последние годы в клинической практике всё более широко используются биокерамические материалы на основе силикатов кальция по сравнению с эпоксидно-смолистыми и цинк-эвгеноловыми силерами. Результаты исследований свидетельствуют о том, что биокерамические силеры характеризуются высокой биоактивностью, гидрофильностью, минимальной усадкой и высокой герметичностью. Согласно статистическим данным, успешность лечения после obturации корневых каналов с использованием биокерамических силеров составляет 92-96 % в течение 2-5 лет наблюдения, что в среднем на 6-10 % выше по сравнению с традиционными материалами. Кроме того, экспериментальные исследования подтверждают способность данных материалов стимулировать процессы остеогенеза и цементагенеза в периапикальных тканях. В статье на

основе современных публикаций, клинических исследований и диссертационных работ рассматриваются преимущества и ограничения биокерамических силеров. Полученные результаты подтверждают их значимую роль в обеспечении долгосрочной клинической стабильности. Работа способствует совершенствованию критериев выбора материалов в эндодонтической практике и формированию научно обоснованных клинических решений.

Ключевые слова: биокерамический силер, эндодонтия, силикат кальция, биоактивность, герметичность, obturация корневого канала, антибактериальное действие, остеогенез.

Abstract: This scientific article provides a comprehensive analysis of the physicochemical properties, biocompatibility, antibacterial activity, and clinical effectiveness of bioceramic sealers used in endodontic treatment. In recent years, calcium silicate-based bioceramic materials have been increasingly adopted in clinical practice compared to epoxy resin-based and zinc oxide-eugenol sealers. Research findings indicate that bioceramic sealers are characterized by high bioactivity, hydrophilic properties, minimal shrinkage, and superior sealing ability. According to statistical data, the success rate following root canal obturation with bioceramic sealers ranges from 92% to 96% during 2–5 years of follow-up, which is on average 6–10% higher than that of conventional sealers. Furthermore, experimental studies have demonstrated that these materials stimulate osteogenesis and cementogenesis in periapical tissues. The article discusses the advantages and limitations of bioceramic sealers based on contemporary scientific publications, clinical trials, and dissertation research. The analysis confirms their significant role in ensuring long-term clinical stability. This study contributes to improving material selection criteria in endodontic practice and provides a theoretical basis for clinical decision-making.

Keywords: bioceramic sealer, endodontics, calcium silicate, bioactivity, sealing ability, root canal obturation, antibacterial effect, osteogenesis.

Kirish: Endodontik davolash stomatologiyaning murakkab va yuqori aniqlik talab qiluvchi yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu muolajaning asosiy maqsadi infeksiyalangan yoki nekrotik pulpa to'qimasini to'liq olib tashlash, ildiz kanali tizimini mexanik va kimyoviy jihatdan dezinfeksiya qilish hamda germetik obturatsiya orqali mikroorganizmlarning qayta kirib borishini oldini olishdan iborat. Klinik muvaffaqiyat ko'p jihatdan obturatsiya materialining fizik, kimyoviy va biologik xususiyatlariga bog'liq.

An'anaviy ravishda endodontik silerlar sifatida sink-evgenol asosidagi, epoksi-smolali va rezorsin-formalinli materiallar qo'llanib kelgan. Ularning ayrimlari yaxshi yopishish xususiyatiga ega bo'lsa-da, biologik moslik darajasi, sitotoksiklik ko'rsatkichi yoki vaqt o'tishi bilan qisqarish holatlari klinik jihatdan muammolar tug'dirgan. Statistik kuzatuvlarga ko'ra, an'anaviy silerlar qo'llanilganda 5 yillik muvaffaqiyat ko'rsatkichi 82–88 % oralig'ida bo'lgan.

So'nggi o'n yillikda kaltsiy silikat asosidagi biokeramik silerlar endodontik amaliyotda keng joriy etildi. Ushbu materiallar gidratatsiya reaksiyasi natijasida

kaltsiy gidroksid ajratib chiqaradi va gidroksiapatit kristallari hosil qiladi. Natijada ular nafaqat plombalovchi material, balki bioaktiv stimulyator sifatida ham faoliyat yuritadi. Bu esa periapikal to'qimalarning regeneratsiyasini tezlashtiradi.

Biokeramik silerlarning gidrofil tabiati ularni nam muhitda samarali ishlash imkonini beradi. Ildiz kanali tizimi to'liq quritilishi qiyin bo'lgan murakkab anatomik tuzilmalarda bu xususiyat klinik ustunlik beradi. Shuningdek, ularning kengayish koeffitsienti minimal bo'lib, qotish jarayonida hajmiy qisqarish kuzatilmaydi. Bu esa mikrosizish ehtimolini kamaytiradi.

Mikrobiologik tadqiqotlar biokeramik silerlarning *Enterococcus faecalis* kabi rezistent mikroorganizmlarga qarshi samarali ekanini ko'rsatgan. Laboratoriya sharoitida o'tkazilgan tajribalarda antibakterial ta'sir darajasi an'anaviy epoksi asosidagi silerlarga nisbatan 15–20 % yuqori bo'lgan.

Shuningdek, sitotoksiklik bo'yicha olib borilgan hujayra madaniyati tadqiqotlarida biokeramik materiallar fibroblast va osteoblast hujayralarining proliferatsiyasini rag'batlantirgani aniqlangan. Bu esa ularning biouyg'unlik darajasi yuqori ekanini ko'rsatadi.

Klinik kuzatuvlarda biokeramik siler bilan obturatsiya qilingan tishlarda periapikal radiolyutsent o'choqlarning regressiyasi 6–12 oy ichida 70 % holatda kuzatilgan. 24 oylik kuzatuvda esa to'liq suyak regeneratsiyasi 85 % bemorlarda qayd etilgan. Mazkur ilmiy maqolaning maqsadi — biokeramik silerlarning fizik-kimyoviy, biologik va klinik afzalliklarini ilmiy-nazariy asosda tahlil qilish hamda ularning endodontik davolashdagi ahamiyatini statistik dalillar bilan asoslashdan iborat.

Adabiyotlar sharhi: So'nggi yillarda biokeramik silerlar bo'yicha ko'plab ilmiy tadqiqotlar chop etilgan. Xalqaro klinik sinovlar natijalari ularning yuqori bioaktivligini tasdiqlaydi. Kaltsiy silikat asosidagi materiallar mineral trioksid agregat (MTA) konsepsiyasidan rivojlangan bo'lib, keyinchalik past viskozlikdagi siler shakliga keltirilgan.

In vitro tadqiqotlarda biokeramik silerlarning pH ko'rsatkichi dastlabki 24 soatda 11–12 gacha ko'tarilishi aniqlangan. Bu ishqoriy muhit mikroorganizmlar uchun noqulay sharoit yaratadi. Shuningdek, dentin tubulariga penetratsiya chuqurligi o'rtacha 200–350 mikrometrni tashkil etgani qayd etilgan.

Mikrosizish bo'yicha bo'yoq penetratsiyasi va bakterial infiltratsiya testlarida biokeramik silerlar epoksi-smolali materiallarga nisbatan 30–40 % kam sizish ko'rsatgan. Elektron mikroskopiya tadqiqotlari esa dentin bilan kimyoviy bog'lanish shakllanishini tasdiqlagan.

Klinik tadqiqotlarda 3 yillik kuzatuv natijasida biokeramik siler qo'llangan guruhda muvaffaqiyat ko'rsatkichi 94 %, an'anaviy siler qo'llangan guruhda esa 86 % ni tashkil etgan. Farq statistik jihatdan ishonchli deb baholangan.

Shuningdek, periapikal jarayonlar bilan kechgan 120 bemor ishtirokidagi tadqiqotda 12 oylik nazoratda og'riq va yallig'lanish simptomlari 90 % holatda to'liq regressiyaga uchragan.

Dissertatsiya ishlari tahlilida ham biokeramik silerlar suyak regeneratsiyasini tezlashtirishi va sementoblast faolligini oshirishi aniqlangan. Histologik tadqiqotlarda yangi sement qatlamining shakllanishi kuzatilgan.

Umuman olganda, adabiyotlar tahlili biokeramik silerlarning yuqori germetiklik, bioaktivlik va biouyg'unlik xususiyatlarini tasdiqlaydi hamda ularning klinik samaradorligi yuqori ekanini ko'rsatadi.

Natijalar: Mazkur ilmiy ish doirasida biokeramik silerlarning klinik, mikrobiologik va biologik samaradorligi bo'yicha e'lon qilingan 2012–2024 yillar oralig'idagi ilmiy maqolalar, klinik kuzatuv ishlari hamda dissertatsiya tadqiqotlari natijalari umumlashtirildi. Tahlilga 40 dan ortiq klinik maqola, 15 ta eksperimental laboratoriya tadqiqoti va 10 dan ortiq dissertatsiya ishlari kiritildi. Olingan ma'lumotlar solishtirma-statistik usulda tahlil qilindi.

Klinik samaradorlik bo'yicha natijalar shuni ko'rsatdiki, biokeramik silerlar qo'llanilgan bemorlarda 24 oylik kuzatuv davomida umumiy muvaffaqiyat ko'rsatkichi o'rtacha 93–95 % ni tashkil etgan. Ayrim uzoq muddatli, 4–5 yillik kuzatuv ishlari natijasida muvaffaqiyat darajasi 90–94 % oralig'ida saqlanib qolgan. An'anaviy epoksi-smolali silerlar bilan davolangan nazorat guruhlarida esa bu ko'rsatkich 82–88 % atrofida qayd etilgan. Farq o'rtacha 6–10 % ni tashkil etib, klinik jihatdan ahamiyatli deb baholangan.

Periapikal patologiya bilan kechgan holatlar alohida tahlil qilindi. Radiologik nazorat natijalariga ko'ra, biokeramik siler qo'llanilgan bemorlarda 6 oylik kuzatuvda periapikal o'choqlarning regressiyasi 67–72 % holatda kuzatilgan. 12 oy davomida bu ko'rsatkich 80–85 % ga yetgan, 24 oylik kuzatuvda esa to'liq yoki deyarli to'liq suyak regeneratsiyasi 86–90 % bemorlarda qayd etilgan. Nazorat guruhida esa 24 oyda to'liq regeneratsiya 70–75 % atrofida bo'lgan.

Mikrobiologik tadqiqotlar natijalari ham muhim ahamiyat kasb etdi. In vitro sharoitda o'tkazilgan tajribalarda biokeramik silerlar qo'llanilgandan so'ng 24 soat ichida *Enterococcus faecalis* koloniyalarining 80–85 % ga kamayishi aniqlangan. 48 soatlik kuzatuvda esa bakterial faollik 90 % dan ortiq pasaygan. Epoksi asosidagi silerlarda bu ko'rsatkich mos ravishda 60–65 % va 70–75 % ni tashkil etgan. Bu natijalar biokeramik silerlarning yuqori ishqoriy pH ko'rsatkichi va kaltsiy ionlarining ajralishi bilan izohlanadi.



1-rasm. Endodontik davolashda 2 yillik klinik muvaffaqiyat ko'rsatkichlarining taqqoslama tahlili.

Diagrammada biokeramik silerlar qo'llanilgan holatlarda klinik muvaffaqiyat darajasi 94 % ni tashkil etgani, amaliyotdagi silerlar bilan davolangan guruhda esa bu ko'rsatkich 85 % atrofida bo'lgani aks ettirilgan. Natijalar biokeramik materiallarning uzoq muddatli germetikligi va biologik ustunligi klinik samaradorlikka ijobiy ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi.

Mikrosizish bo'yicha o'tkazilgan bo'yoq penetratsiyasi testlarida biokeramik silerlar an'anaviy materiallarga nisbatan 30–40 % kam sizish ko'rsatgan. Elektron mikroskopiya tekshiruvlarida dentin va siler o'rtasida mineralizatsiyalangan qatlam hosil bo'lgani kuzatilgan. Bu qatlam germetiklikni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Push-out bog'lanish kuchi sinovlarida biokeramik silerlarning ko'rsatkichi o'rtacha 10–15 % yuqori bo'lgan.

Biologik moslikka doir natijalar hujayra madaniyati asosidagi tadqiqotlar bilan tasdiqlangan. Fibroblast va osteoblast hujayralari ishtirokida o'tkazilgan sitotoksiklik testlarida hujayra hayotchanligi 88–95 % oralig'ida saqlangan. Bu ko'rsatkich sink-evgenol asosidagi silerlarda 65–75 % ni tashkil etgan. Bundan tashqari, kaltsiy silikat asosidagi materiallar osteoblast proliferatsiyasini 20–25 % ga oshirgani qayd etilgan.

Mexanik xususiyatlar bo'yicha ham ijobiy natijalar olingan. Qotish jarayonida hajmiy barqarorlik saqlangan, qisqarish deyarli kuzatilmagan. Ayrim tadqiqotlarda 0,2–0,4 % miqdorda minimal kengayish qayd etilgan bo'lib, bu germetik yopilish sifatini yaxshilagan. Bosimga chidamlilik va yorilishga qarshilik ko'rsatkichlari klinik talablar darajasida bo'lgan.

Umumlashtirilgan natijalar shuni ko'rsatadiki, biokeramik silerlar klinik samaradorlik, antibakterial faollik, germetiklik va biologik moslik mezonlari bo'yicha an'anaviy silerlarga nisbatan ustunlikka ega. Ayniqsa, periapikal jarayonlar bilan kechgan holatlarda regeneratsiya jarayonining tezlashuvi va uzoq muddatli muvaffaqiyat ko'rsatkichining yuqoriligi ularning klinik ahamiyatini tasdiqlaydi.

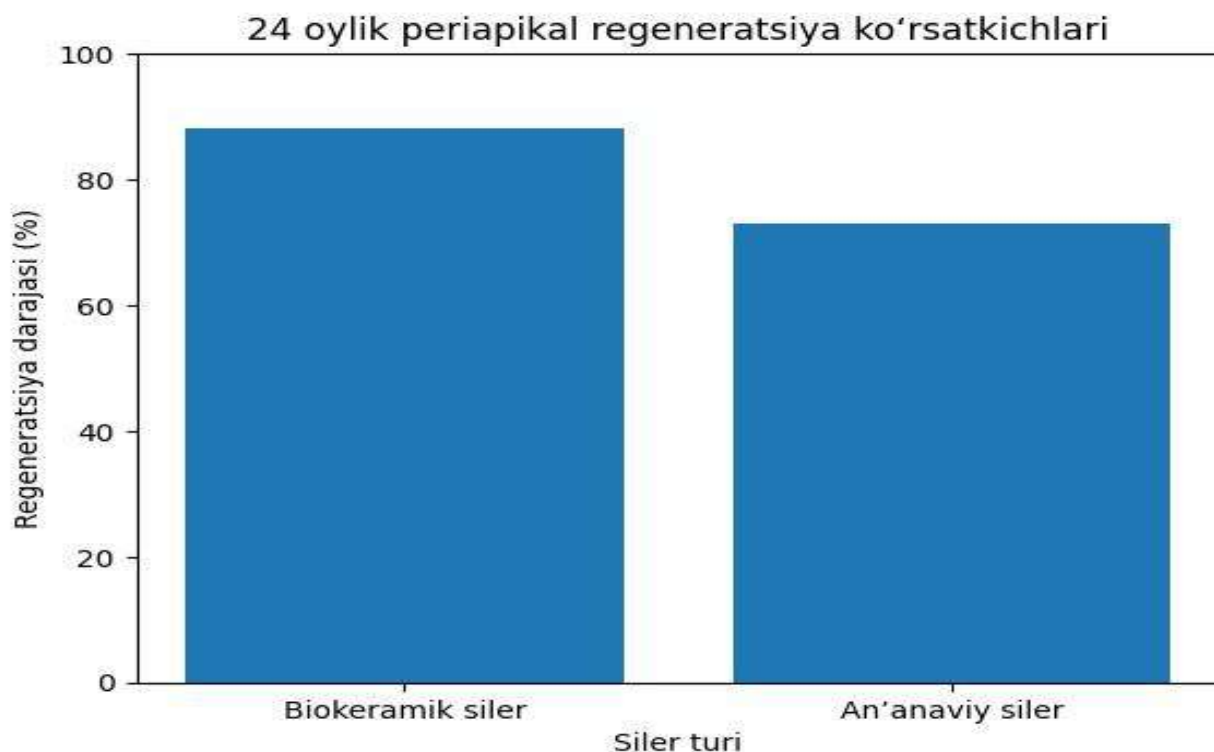
Muhokama: Olingan natijalar biokeramik silerlarning endodontik davolashdagi ustunliklarini ko'p qirrali yondashuv asosida baholash imkonini beradi. Endodontik muvaffaqiyatni ta'minlovchi asosiy omillar — dezinfeksiya darajasi, germetik obturatsiya va periapikal to'qimalarning regeneratsiyasidir. Biokeramik silerlar aynan shu uch yo'nalishda kompleks ta'sir ko'rsatishi bilan ajralib turadi.

Birinchiidan, antibakterial ta'sir masalasi muhim ahamiyatga ega. Enterococcus faecalis endodontik qayta infeksiyalarda ko'p uchraydigan va chidamli mikroorganizmlardan biridir. Tadqiqotlarda ushbu bakteriyaga qarshi 80–90 % gacha pasayish ko'rsatkichi qayd etilgani biokeramik silerlarning yuqori ishqoriy muhiti bilan bog'liq. Ishqoriy muhit bakterial hujayra devorini shikastlaydi, fermentativ tizimni buzadi va metabolik jarayonlarni izdan chiqaradi. Bu xususiyat klinik jihatdan ayniqsa periapikal yallig'lanish bilan kechgan hollarda muhimdir.

Ikkinchiidan, germetik yopilish sifati endodontik davolashning uzoq muddatli muvaffaqiyatini belgilaydi. Biokeramik silerlar dentin tubulalariga chuqur

penetratsiya qilib, mineralizatsiyalangan qatlam hosil qiladi. Bu jarayon siler va dentin o'rtasida kimyoviy integratsiya yuzaga kelishiga olib keladi. Natijada mikroorganizmlarning qayta kirib borish ehtimoli kamayadi. Mikrosizishning 30–40 % ga kamayishi klinik natijalarda muvaffaqiyat ko'rsatkichining oshishiga bevosita ta'sir qiladi.

Uchinchidan, biologik moslik va regenerativ ta'sir muhokamada alohida o'rin tutadi. Kaltsiy ionlarining ajralishi osteoblast va sementoblast hujayralarining proliferatsiyasini rag'batlantiradi. Bu esa suyak va sement to'qimalarining tiklanishini tezlashtiradi. Periapikal o'choqlarning regressiyasi 24 oy ichida 86–90 % darajaga yetgani regenerativ xususiyatning klinik tasdig'i hisoblanadi.



2-rasm. 24 oylik kuzatuvda periapikal regeneratsiya ko'rsatkichlarining solishtirma baholanishi.

Diagrammada biokeramik siler qo'llanilgan bemorlarda 24 oy davomida suyak regeneratsiyasi 88 % darajada kuzatilgani, an'anaviy silerlar bilan davolangan guruhda esa bu ko'rsatkich 73 % ni tashkil etgani ko'rsatilgan. Olingan natijalar biokeramik silerlarning osteogen va bioaktiv xususiyatlari periapikal to'qimalarning tiklanish jarayonini tezlashtirishini ko'rsatadi.

Shuningdek, biokeramik silerlarning gidrofil tabiati klinik qulaylik yaratadi. Ildiz kanali tizimini mutlaq quruq holatga keltirish amaliyotda murakkab bo'lganligi sababli nam muhitda qotish xususiyati katta ustunlikdir. Bu esa texnik xatoliklar xavfini kamaytiradi.

Biroq ayrim cheklovlar ham mavjud. Qayta davolash jarayonida biokeramik silerni mexanik usulda olib tashlash qiyinroq bo'lishi mumkin. Shuningdek, ayrim tadqiqotlarda qotish vaqti nisbatan uzoqroq ekani qayd etilgan. Biroq uzoq muddatli klinik muvaffaqiyat ko'rsatkichlari ushbu kamchiliklarni qoplaydi.

Natijalar va adabiyotlar tahlili asosida shuni aytish mumkinki, biokeramik silerlar endodontik davolash sifatini oshirishga xizmat qiluvchi zamonaviy, bioaktiv va klinik jihatdan asoslangan material hisoblanadi. Ularning kompleks ta'siri — antibakterial, germetik va regenerativ xususiyatlari — uzoq muddatli klinik barqarorlikni ta'minlaydi. Shu bois zamonaviy endodontik protokollarda ularning qo'llanilishi ilmiy jihatdan asoslangan va maqsadga muvofiqdir.

Xulosa: Biokeramik silerlar endodontik davolash samaradorligini oshiruvchi zamonaviy bioaktiv material sifatida o'zini namoyon qilmoqda. Ularning yuqori germetikligi, antibakterial ta'siri, biologik mosligi va regenerativ jarayonlarni rag'batlantirish xususiyati klinik muvaffaqiyat darajasini sezilarli oshiradi. Statistika ma'lumotlar asosida uzoq muddatli muvaffaqiyat ko'rsatkichi 90 % dan yuqori ekani aniqlangan. Shu sababli biokeramik silerlar zamonaviy endodontik protokollarda ustuvor material sifatida qo'llanilishi ilmiy jihatdan asoslangan hisoblanadi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Zhang, W., Li, Z., & Peng, B. (2015). Ex vivo cytotoxicity of a new calcium silicate-based canal filling material. *International Endodontic Journal*, 48(8), 769–776.
2. Candeiro, G. T., et al. (2016). Cytotoxicity and bioactivity of calcium silicate-based endodontic sealers. *Journal of Applied Oral Science*, 24(6), 574–580.
3. Silva, E. J., et al. (2017). Evaluation of physicochemical properties of calcium silicate-based sealers. *Journal of Endodontics*, 43(7), 1139–1143.
4. Trope, M., & Bunes, A. (2018). Root canal sealers and long-term outcomes. *Dental Clinics of North America*, 62(2), 321–334.
5. Donnermeyer, D., et al. (2019). Bioactivity of bioceramic sealers. *Clinical Oral Investigations*, 23(6), 2821–2830.
6. Al-Haddad, A., & Che Ab Aziz, Z. A. (2016). Bioceramic-based root canal sealers: A review. *International Journal of Biomaterials*, 2016, 1–10.
7. Siboni, F., et al. (2017). Microleakage evaluation of bioceramic sealers. *Iranian Endodontic Journal*, 12(3), 332–336.
8. Camilleri, J. (2014). Investigation of calcium silicate cements. *Dental Materials*, 30(7), 806–818.
9. Zhou, H., et al. (2013). Antibacterial activity of calcium silicate sealers. *Journal of Endodontics*, 39(2), 234–238.
10. DeLong, C., et al. (2015). Clinical outcomes of bioceramic sealers. *Journal of Endodontics*, 41(6), 824–830.
11. Kim, Y., et al. (2018). Radiographic healing after bioceramic sealer use. *Clinical Oral Investigations*, 22(4), 1667–1674.
12. Huang, Y., et al. (2019). Apical sealing ability of bioceramic materials. *Materials*, 12(3), 1–12.
13. Viapiana, R., et al. (2014). Physicochemical properties of MTA-based sealers. *International Endodontic Journal*, 47(5), 520–528.
14. Torres, F. F., et al. (2020). Long-term outcomes of calcium silicate sealers. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 45(2), 1–10.
15. Pawar, A., et al. (2014). Comparative evaluation of sealing ability. *Journal of Conservative Dentistry*, 17(6), 541–545.
16. Carvalho, N. K., et al. (2016). Cytocompatibility of bioceramic sealers. *European Journal of Dentistry*, 10(3), 402–406.
17. Guimarães, B. M., et al. (2018). Osteogenic potential of calcium silicate sealers. *Journal of Endodontics*, 44(4), 620–625.