

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018

Тарасенко С.В.<sup>1</sup>, Григорьянц Л.А.<sup>2</sup>, Гор И.А.<sup>1</sup>, Медведева И.В.<sup>3</sup>, Погосян Г.Р.<sup>1</sup>

## АНАЛИЗ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ПЛОМБИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ОБТУРАЦИИ КАНАЛОВ

<sup>1</sup>Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет), 119991, Москва, Россия;

<sup>2</sup>Российский университет дружбы народов, 117198, Москва, Россия;

<sup>3</sup>Лаборатория медико-биологических исследований ООО «Интерсен-плюс», 127644, Москва

**Цель исследования:** оценка антибактериального действия пломбировочных материалов на основе эпоксидной смолы, цинк-эвгенольного цемента и гидроксида кальция.

**Материалы и методы:** С помощью агаро-диффузионного теста (АДТ) оценивали антибактериальную активность микроорганизмов. Пластины из пломбировочных материалов подсаживали на чашку петри, засеянную *St. aureus* и оценивали зону задержки роста микроорганизмов. Материалы вносили сразу после замешивания, сразу после затвердевания, через 30 сут после замешивания.

**Результаты:** Максимальное антибактериальное действие материалы оказывали после затвердевания, минимальное через 30 сут после замешивания. Сразу после замешивания максимальная антибактериальная активность наблюдалась у материала на основе цинк-эвгенольного цемента, минимальная у материала на основе гидроксида кальция. Сразу после затвердевания наибольшая антибактериальная активность была выявлена у материала на основе цинк-эвгенольного цемента, а наименьшая у материала на основе гидроксида кальция. Через 30 сут после замешивания максимальная антибактериальная активность обнаружена у материала на основе цинк-эвгенольного цемента, а минимальная у материала на основе гидроксида кальция. Наибольшую эффективность против *St. aureus* проявил материал на основе цинк-оксид-эвгенолового цемента.

Ключевые слова: материалы для постоянного пломбирования канала; антибактериальные свойства.

**Для цитирования:** Тарасенко С.В., Григорьянц Л.А., Гор И.А., Медведева И.В., Погосян Г.Р. Анализ антибактериального действия пломбировочных материалов для постоянной obturation каналов. Российский стоматологический журнал. 2018; 22 (5): 228-232. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2018-22-5-228-232>

Tarasenko S.V.<sup>1</sup>, Grigor'janc L.A.<sup>2</sup>, Gor I.A.<sup>1</sup>, Medvedeva I.V.<sup>3</sup>, Pogosyan G.R.<sup>1</sup>

### ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF TEMPORARY FILLING MATERIALS

<sup>1</sup>First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), 119991, Moscow, Russia;

<sup>2</sup>Peoples' Friendship University of Russia (PFUR), Moscow, Russia;

<sup>3</sup>Medicobiological laboratory "Intersen-plus", Moscow, Russia

**Object:** assessment of the antibacterial effect of sealing materials based on epoxy resin, zinc-eugenol of cement and hydroxide of calcium.

**Materials and methods:** Antibacterial activity was estimated by agaro-diffusive test (ADT) estimated the of microorganisms. Plates from filling materials were placed on Petri dish, the sowed with *St. aureus*, and a zone of a growth inhibition of microorganisms was estimated. Materials were used right after mixing, right after hardening, in 30 days after mixing.

**Results:** Materials had the maximum antibacterial effect after hardening, minimum in 30 days after mixing. The greatest efficiency against *St. aureus* showed material based on zinc-oxide- eugenol cement.

Keywords: temporary filling materials; antibacterial properties.

**For citation:** Tarasenko S.V., Grigor'janc L.A., Gor I.A., Medvedeva I.V., Pogosyan G.R. Antibacterial properties of temporary filling materials. Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal. 2018; 22(5): 228-232. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2018-22-5-228-232>

**For correspondence:** Gor Ilana Aleksandrovna, assistant Professor, Department of operative dentistry, Institute of stomatology of the First MSU n.a. I. M. Sechenov, E-mail: ia.gor7@ya.ru

#### Information about authors:

Gor I.A., <https://orcid.org/0000-0003-0585-4518>

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received 24.08.18

Accepted 16.09.18

**Введение.** В большинстве случаев неудачное эндодонтическое лечение связано с наличием инфекции в корневом канале. Патогенная микрофлора поддер-

живает воспалительные явления в тканях периодонта. Тактика лечения очага инфекции должна быть направлена на максимальное уничтожение микроорганизмов, но на сегодняшний день, даже применение самых сильных антисептических растворов не может гарантировать полную дезинфекцию канала [1]. Учитывая невозможность провести полную стерилиза-

**Для корреспонденции:** Гор Илана Александровна, ассистент кафедры хирургической стоматологии Института стоматологии ПМГМУ им. И.М. Сеченова, E-mail: ia.gor7@ya.ru.

цию канала, эндодонтическое лечение должно быть направлено на снижение микробной нагрузки, поддержание данных значений достигается с помощью адекватного пломбирования каналов и восстановления коронкой части, за счет чего достигается полная герметизация [2].

Материал для obturation каналов должен выполнять 2 главные функции: барьерную (предотвращать попадание тканевой жидкости в канал и микроорганизмов их токсинов из канала) и восстановительную (способствовать регенерации периодонта). В связи с этим немаловажным фактором при выборе эндогерметика являются его антибактериальные свойства. Использование таких материалов позволит подавить рост микроорганизмов после пломбирования.

**Цель исследования** – оценка эффективности действия трёх пломбировочных материалов на основе эпоксидной смолы, цинк-эвгенольного цемента гидроксида кальция.

### Материал и методы

Для изучения нами отобраны три вида пломбировочных материалов для заполнения корневых каналов: материал на основе эпоксидной смолы (АН plus), материал на основе цинк-эвгенольного цемента (Тиэ-дент), материал на основе гидроксида кальция (Окси-дент). В качестве контрольного микроорганизма использовали культуру *St. aureus*.

Микробиологическое исследование проводили с помощью агаро-диффузионного теста (АДТ). Чашки петри с агаром Muller–Hinton засеивались чистой культурой *St. aureus*. Посев культуры на плотную питательную среду производили шпателем Дригальского. Контаминация среды *St. aureus*  $2 \cdot 10^9$ . В стерильных условиях изготовлены пластины из пломбировочных материалов диаметром  $\approx 10$  мм и толщиной  $\approx 2$  мм. После посева *St. aureus* проводили подсадку пломбировочного материала по секторам, по 4 пластины в равном удалении друг от друга. Исследование проводили в три этапа (соответственно срокам внесения материала). 1-й этап – материалы вносили сразу после замешивания, 2-й этап – материалы вносили сразу после затвердевания, 3-й этап – материалы вносили через 30 сут после замешивания. Опыт проводили в 3-кратной повторности по 80 чашек Петри с агаром и пломбировочным материалом использовали на каждый срок и 20 чашек Петри с агаром для контроля среды.

С помощью штангенциркуля оценивали зону задержки роста микроорганизмов вокруг пломбировочного материала. Шкала оценки антимикробного действия: 0 – зоны задержки роста отсутствуют, 1 – диаметр зоны задержки роста микробов до 15 мм, 2 – диаметр зоны задержки роста микробов до 25 мм, 3 – диаметр зоны задержки роста микробов от 25 мм.

Обработку и анализ полученных данных проводили с помощью пакета SPSS. Для расчетов использовали t-критерий Стьюдента.

### Результаты

АДТ является наиболее распространённым тестом для определения антибактериальной активности у

корневых силеров [4]. Данный тест позволяет наглядно продемонстрировать способность корневых герметиков подавлять рост микроорганизмов. Основным недостатком является то, что он не может различать бактерицидное и бактериостатическое действие материала, также результаты теста во многом зависят от диффузии материала через среду [5].

Препарат на основе эпоксидной смолы АН plus продемонстрировал антибактериальную активность, которая уменьшалась со временем. Так, сразу после замешивания в 27,5 % случаев наблюдения выявлен максимальный диаметр зоны задержки роста микробов (более 25 мм), у 56,3 % – зоны задержки роста микробов от 15 до 25 мм и лишь у 16,2 % он составил менее 15 мм. После затвердевания препарата АН plus, антибактериальная активность его несколько снизилась – максимальный диаметр зоны задержки роста микробов был у 8,7 %, средний – у 61,3 %, минимальный 30 %. Через 30 сут в половине случаев наблюдалась полная задержки роста микробов, в остальных 46,3 % до 15 мм и 3,7 % случаев от 15 до 25 мм. Полученные результаты позволяют оценить антибактериальную активность препарата АН plus как умеренно выраженную на первом этапе и быстро снижающуюся в течение последующего месяца до весьма низких значений. Кауаоглу G. и соавт. предполагают, что сильная антибактериальная активность силера на начальных этапах обусловлена высвобождением неполимеризованных компонентов, со временем их количество уменьшается, что отражается на эффективности препарата в отношении бактерий [5]. По данным Pawińska M. максимальное значение pH составило 10,09–9,11, этого достаточно для иннактивации микроорганизмов и стимулирования регенеративных процессов в тканях [6].

Антибактериальная активность препарата Тиэ-дент динамически изменяется в изучаемом периоде. На первом этапе, сразу после замешивания материала, в 43,7 % случаев наблюдался максимальный диаметр зоны задержки роста микробов (более 25 мм), от 15 до 25 мм у 47,5 % – и лишь у 8,8 % он определялся на минимальном уровне (менее 15 мм). После затвердевания препарата, наблюдали повышение антибактериальной активности – максимальный диаметр зоны задержки роста микробов выявлялся уже в 55 %, средний – в 40 %, а доля минимального диаметра зоны задержки роста микробов снизилась до 5 %. Через 30 сут две трети случаев наблюдения сохранили антибактериальную активность, у 16,2 % диаметр зоны задержки роста микробов был на уровне 15–25 мм, а у 52,5 % – на уровне менее 15 мм. В 31,3 % материал утратил свои антибактериальные свойства. Полученные результаты позволяют оценить антибактериальную активность препарата Тиэ-дент как хорошо выраженную сразу после замешивания, несколько возрастающую после его затвердевания и постепенно снижающуюся в течение месяца наблюдения до умеренных значений. Nigupama D. и соавт. определили максимальную антибактериальную активность препаратов на основе цинк-эвгенола по отношению к *E. faecalis*, *Candida albicans* и *S. aureus*. Главным подавляющим фактором является высвобождение эв-

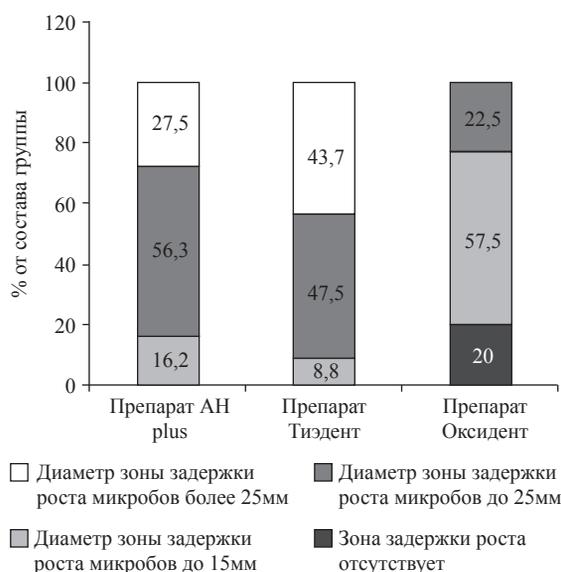


Рис. 1. Сравнительная оценка задержки роста микроорганизмов вокруг пломбировочных материалов в свежеприготовленном состоянии (в % от состава группы).

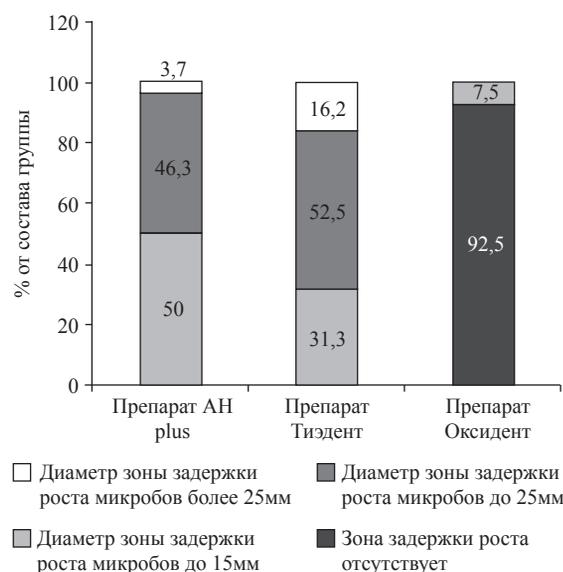


Рис. 3. Сравнительная оценка задержки роста микроорганизмов вокруг пломбировочных материалов через 30 сут после замешивания (в % от состава группы).

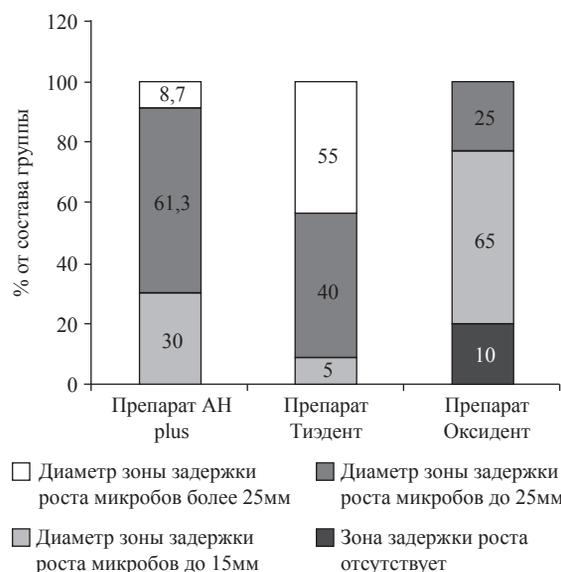


Рис. 2. Сравнительная оценка задержки роста микроорганизмов вокруг пломбировочных материалов после их затвердевания (в % от состава группы).

генола и фенольных соединений, которые вызывают денатурацию белков микроорганизмов [7].

Препарат Оксидент обладает антибактериальными свойствами, но активность их невысока. На этапах сразу после замешивания и после затвердевания препарата наблюдались весьма близкие показатели – доли случаев со средними зонами задержки роста микробов (15–25 мм) составляли 22,5 и 25 % соответственно, доли случаев с диаметром до 15 мм составляли 57,5 и 65 % соответственно, а у 20 и 10 % случаев зоны задержки роста микробов вообще отсутствовали.

ли. На третьем этапе (через 30 дней) отсутствие зон задержки роста микробов наблюдалось уже в 92,5 % случаев, и лишь у 7,5 % сохранились минимальные их диаметры (менее 15 мм). Полученные результаты продемонстрировали слабую антибактериальную активность препарата Оксидент как сразу после замешивания, так и после затвердевания, и практически полностью исчезающую в течение 30 дней. Основа действия препаратов на основе гидроксида кальция лежит в диссоциации ионов, которые увеличивают pH, также ионы кальция могут реагировать с углекислым газом, тем самым уменьшая доступ анаэробных бактерий к нему [6]. В рамках исследования Eldeniz A. и соавт. сравнил 2 коммерческих силера на основе гидроксида кальция, большую антибактериальную активность проявлял материал, который высвобождал большее количество ионов кальция [3].

Таким образом, в результате проведенного исследования антибактериальное действие было выявлено у всех материалов (рис. 1–3). Материал АН plus и Оксидент сразу после замешивания показали умеренную и слабую антибактериальную активность соответственно, которая уменьшалась со временем. Сразу после замешивания материал Тиэдент оказывает хорошо выраженный антибактериальный эффект, который максимально увеличивался после затвердевания. Полученные данные позволяют рекомендовать данные материалы для применения в очаге инфекции.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мозговая Л.А., Задорина И.И., Быкова Л.П., Годовалов А.П. Микрофлора корневых каналов зубов в динамике лечения хронических форм апикального периодонтита. Саратовский научно-медицинский журнал. 2013; 9(3): 447–9.

2. Baumann M., Beer R., Arnold M., Hassell T. *Endodontology*. Stuttgart, Germany: Thieme; 2010: 189—90.
3. Eldeniz A., Erdemir A., Kurtoglu F., Esener T. Evaluation of pH and calcium ion release of Acroseal sealer in comparison with Apexit and Sealapex sealers. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2007; 103(3): e86-e91. <https://doi/10.1016/j.tripleo.2006.10.018>
4. Kapralos V., Koutroulis A., Ørstavik D., Sunde P., Rukke H. Antibacterial Activity of Endodontic Sealers against Planktonic Bacteria and Bacteria in Biofilms. *J. Endod.* 2018; 44(1): 149–54. <https://doi/10.1016/j.joen.2017.08.023>
5. Kayaoglu G., Erten H., Alaçam T., Ørstavik D. Short-term antibacterial activity of root canal sealers towards *Enterococcus faecalis*. *Int. Endod. J.* 2005; 38(7): 483–88. <https://doi/10.1111/j.1365-2591.2005.00981.x>
6. Pawińska M., Szczurko G., Kierklo A., Sidun J. A laboratory study evaluating the pH of various modern root canal filling materials. *Adv. Clin. Exp. Med.* 2017; 26(3): 387–92. <https://doi/10.17219/acem/60440>
7. Nirupama D., Nainan M., Ramaswamy R., et al. In Vitro Evaluation of the Antimicrobial Efficacy of Four Endodontic Biomaterials against *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*, and *Staphylococcus aureus*. *Int. J. Biomater.* 2014; 2014:1-6. doi:10.1155/2014/383756
8. Zhou H., Shen Y., Zheng W., Li L., Zheng Y., Haapasalo M. Physical Properties of 5 Root Canal Sealers. *J. Endod.* 2013; 39(10): 1281–6. <https://doi/10.1016/j.joen.2013.06.012>
- apical periodontitis. *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal*. 2013; 9(3): 447–9. (in Russian)
2. Baumann M., Beer R., Arnold M., Hassell T. *Endodontology*. Stuttgart, Germany: Thieme; 2010: 189—90.
3. Eldeniz A., Erdemir A., Kurtoglu F., Esener T. Evaluation of pH and calcium ion release of Acroseal sealer in comparison with Apexit and Sealapex sealers. *Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol., Oral Radiol. Endodontol.* 2007; 103(3): e86–e91. <https://doi/10.1016/j.tripleo.2006.10.018>
4. Kapralos V., Koutroulis A., Ørstavik D., Sunde P., Rukke H. Antibacterial Activity of Endodontic Sealers against Planktonic Bacteria and Bacteria in Biofilms. *J. Endod.* 2018; 44(1): 149–54. <https://doi/10.1016/j.joen.2017.08.023>
5. Kayaoglu G., Erten H., Alaçam T., Ørstavik D. Short-term antibacterial activity of root canal sealers towards *Enterococcus faecalis*. *Int. Endod. J.* 2005; 38(7): 483–8. <https://doi/10.1111/j.1365-2591.2005.00981.x>
6. Pawińska M., Szczurko G., Kierklo A., Sidun J. A laboratory study evaluating the pH of various modern root canal filling materials. *Advanc. Clin. Exp. Med.* 2017; 26(3): 387–92. <https://doi/10.17219/acem/60440>
7. Nirupama D., Nainan M., Ramaswamy R., et al. In Vitro Evaluation of the Antimicrobial Efficacy of Four Endodontic Biomaterials against *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*, and *Staphylococcus aureus*. *Int. J. Biomater.* 2014; 2014: 1–6. doi:10.1155/2014/383756
8. Zhou H., Shen Y., Zheng W., Li L., Zheng Y., Haapasalo M. Physical Properties of 5 Root Canal Sealers. *J. Endod.* 2013; 39(10): 1281–1286. <https://doi/10.1016/j.joen.2013.06.012>

## REFERENCES

1. Mozgovaya L.A., Zadorina I.I., Bykova L.P., Godovalov A.P. Microflora of root canals during the treatment of chronic forms of

Поступила 24.08.18

Принята в печать 16.09.18