

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_3_60

[В.Ю. Вашнева,](#)

к.м.н., доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии

[Л.Ю. Орехова,](#)

д.м.н., профессор, зав. кафедрой стоматологии терапевтической и пародонтологии

[Т. В. Порхун,](#)

к.м.н., доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии

[М.С. Евченко,](#)

студентка V курса стоматологического факультета

ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова,
197101, Санкт-Петербург, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Вашнева В.Ю., Орехова Л.Ю., В. Порхун Т., Евченко М.С. Сравнительная оценка качества пломбирования каналов зубов отечественными и зарубежными материалами. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (3): 60—65.
DOI: 10.37988/1811-153X_2024_3_60

Сравнительная оценка качества пломбирования каналов зубов отечественными и зарубежными материалами

Реферат. На благоприятный исход эндодонтического лечения корневых каналов зубов значительное влияние оказывает выбор пломбировочного материала. К широко применяемым в клинической практике эндогерметикам относятся силеры на основе эпоксидной смолы. При их выборе важно учитывать такие свойства, как время полимеризации, текучесть, степень адаптации к корневному дентину и прочность. Помимо этого материалы могут отличаться по биосовместимости и доступности. Важным аспектом является доступность силеров на российском рынке. В связи с этим возникает необходимость более пристального изучения продукции отечественных производителей, чтобы найти аналоги зарубежным материалам. **Цель** — провести сравнительную оценку качества obturации корневых каналов зубов силерами на основе эпоксидной смолы. **Материалы и методы.** В ходе исследования было отобрано 45 одно-, двух- и трехкорневых удаленных зубов, каналы которых не были лечены ранее. Их корневые каналы подвергли механической и медикаментозной обработке по стандартному протоколу. Затем зубы произвольным образом были разделены на 3 группы и запломбированы методом латеральной конденсации: I группа — «AH Plus», II группа — «Эпоксидин», III группа — «Виэдент». Сравнивали герметичность obturации корневого канала окрашиванием зубов 2%-ным раствором метиленового синего и при помощи СЭМ. **Результаты.** СЭМ показала, что силеры «AH Plus» и «Виэдент» обладают лучшей герметизирующей способностью, чем «Эпоксидин». Окрашивание зубов метиленовым синим показало, что наименьшее проникновение красителя наблюдалось при obturации корневых каналов силером «AH Plus». **Заключение.** Наилучшей герметизирующей способностью обладает силер «AH Plus», на втором месте оказался материал «Виэдент» и на третьем — «Эпоксидин».

Ключевые слова: силер, obturация, эндодонтическое лечение

V.Y. Vashneva,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Therapeutic dentistry and periodontology Department

L.Yu. Orekhova,

Doctor of Science in Medicine, full professor of the Dental therapeutics and periodontology Department

T.V. Porkhun,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Therapeutic dentistry and periodontology Department

M.S. Evchenko,

5th year student at the Dental Faculty

Pavlov University,

197101, Saint-Petersburg, Russia

FOR CITATION:

Vashneva V.Y., Orekhova L.Yu., Porkhun T.V., Evchenko M.S. Comparative assessment of the quality of dental canal filling with domestic and foreign materials. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (3): 60—65 (In Russian).
DOI: 10.37988/1811-153X_2024_3_60

Comparative assessment of the quality of dental canal filling with domestic and foreign materials

Abstract. The favorable outcome of endodontic root canal treatment is significantly influenced by the choice of obturation material. Epoxy resin-based sealants are among the endodontic materials widely used in clinical practice. It is important to consider such properties as polymerization time, flowability, adaptation to dentin, and strength when selecting a sealant. In addition, materials may differ in terms of biocompatibility and availability. An important aspect is the availability of sealants in the Russian market. Therefore, it is necessary to study the products of domestic manufacturers in order to find analogues of foreign materials. **The aim** was to perform a comparative evaluation of the quality of root canal obturation with epoxy resin-based sealants. **Materials and methods.** Forty-five one-, two-, and three-root extracted teeth with untreated root canals were selected for the study. Their root canals were treated mechanically and medically according to a standard protocol. The teeth were then randomly divided into 3 groups and filled using the lateral condensation method: Group I — “AH Plus” (USA), group II — “Epoxidine” (Russia), group III — “ViEdent” (Russia). The tightness of root canal obturation was compared by staining with 2% methylene blue and by SEM. **Results.** SEM showed that “AH Plus” and “ViEdent” had better sealing ability than “Epoxidine”. Methylene blue staining showed that the lowest dye penetration was observed when root canals were obturated with “AH Plus”. **Conclusion.** The best sealing ability was obtained by “AH Plus”, the second place was held by “ViEdent” and the third place by “Epoxidine”.

Key words: sealer, obturation, endodontic treatment

ВВЕДЕНИЕ

Согласно статистике, около 30% среди всех обращений пациентов в стоматологическую поликлинику приходится на жалобы по поводу осложненного кариеса (пульпит и периодонтит). На данный момент в стоматологии достигнуты определенные успехи в лечении этих заболеваний: по данным разных авторов, благоприятный прогноз первичного эндодонтического лечения пульпита в среднем составляет 85–90%, периодонтита — 65–75% [1].

Позитивный результат эндодонтического лечения определяется целой совокупностью факторов: четкими знаниями врача анатомии и топографии зубов, корневых каналов; эффективной механической и антисептической обработкой корневых каналов; правильным выбором лекарственных препаратов, запускающих процессы заживления и регенерации; соблюдением техники obturation каналов зубов.

Постоянное пломбирование корневых каналов — один из самых ответственных и важных этапов эндодонтического лечения. Даже при тщательном соблюдении протоколов по механической и антисептической обработке неполноценная и некачественная obturation может нивелировать все усилия по лечению корневых каналов.

Многолетние исследования и клинический опыт показали, что одной из лучших групп силеров являются материалы на основе эпоксидных смол [2, 3]. Эти препараты не вызывают негативной реакции со стороны организма и при соблюдении клинических рекомендаций демонстрируют наилучшие отдаленные результаты [4, 5].

На стоматологическом рынке долгое время были представлены эпоксидные герметики зарубежного производства, в частности «АН Plus» (Dentsply Sirona, США) признанный «золотым стандартом» среди своей группы материалов [6]. Отечественные препараты выпускаются относительно непродолжительное время. Поскольку многие зарубежные производители стали покидать российский рынок, возникла необходимость в более внимательном изучении ассортимента отечественных производителей, чтобы найти качественные и доступные аналоги проверенным временем материалам.

Цель — провести сравнительную оценку качества obturation корневых каналов зубов силерами на основе эпоксидной смолы зарубежных и отечественных производителей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе исследования были разработаны анкеты-опросники и проведено онлайн-анкетирование среди 50 врачей-стоматологов с целью определения наиболее часто используемого материала для постоянной obturation корневого канала. Анкетирование проводилось среди врачей клиник частного профиля.

В результате анкетирования было выявлено, что 92,5% врачей для постоянной obturation каналов зубов предпочитают использовать «АН Plus»; 3,8% врачей

выбирают для работы силер «Эпоксидин» («ТехноДент», Россия); 1,9% стоматологов используют силер «Виэдент» («ВладМиВа», Россия); 9,5% врачей применяют в качестве силера для постоянной obturation другие материалы, среди которых лидируют «Sealapex» (Kerr, США) и биокерамические эндогерметики.

Вторым этапом нашего исследования стал сравнительный эксперимент, для которого мы выбрали три силера на основе эпоксидной смолы: «АН Plus», «Эпоксидин», «Виэдент».

Для клинико-лабораторного этапа было отобрано 45 одно-, двух- и трехкорневых удаленных зубов, каналы которых не были лечены ранее. Проводилась механическая и медикаментозная обработка корневых каналов по стандартному протоколу. Механическая обработка корневого канала проводилась MTwo file до 35.04 размера. Медикаментозная обработка корневого канала проводилась 3%-м раствором гипохлорита натрия и 17%-м раствором ЭДТА. Троекратно выполнялась ультразвуковая обработка (по 20 секунд). После этого зубы пломбировали методом латеральной конденсации с использованием гуттаперчевых штифтов. В зависимости от силера зубы были разделены на 3 равные группы:

- I — «АН Plus» («Dentsply Sirona», США);
- II — «Эпоксидин» («ТехноДент», Россия);
- III — «Виэдент» («ВладМиВа», Россия).

Качество пломбирования оценивали с помощью рентгенологического контроля, окрашиванием 2%-м раствором метиленового синего и сканирующей электронной микроскопии.

После obturation зубы помещали в термостат с температурой 37°C на 24 ч, затем по 5 зубов из каждой группы покрывали воском, не доходя 1–2 мм до верхушки корня, помещали в раствор 2%-го метиленового синего на 48 ч. Затем зубы промывали дистиллированной водой, воск удаляли механическим способом и распиливали вдоль оси зуба. На распилах регистрировали проникновение метиленового синего в канал и дентин корня по 3-балльной системе:

- 0 баллов — окрашивание дентина корня и проникновение красителя в корневой канал отсутствует;
- 1 балл — проникновение красителя в дентин не более 1/2 толщины стенки корня, в корневом канале краситель отсутствует;
- 2 балла — проникновение красителя на всю толщину стенки корня, в корневом канале краситель отсутствует;
- 3 балла — проникновение красителя на всю толщину стенки корня и в корневой канал.

Остальная часть зубов (по 10 из каждой группы) была изучена с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Для этого после obturation корневых каналов были подготовлены продольные шлифы, которые напылили золотом и поместили в сканирующий электронный микроскоп.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Основываясь на данных прицельных рентгенологических снимков, достоверных различий в качестве obturation корневых каналов во всех трех группах не выявлено. Во всех каналах материал был однородным и плотным, пустоты и поры отсутствовали (рис. 1–3).

Результаты СЭМ показали, что в I группе зубов, запломбированных «АН Plus», крупных щелей и пор как между штифтами и стенкой дентина, так и внутри материала не наблюдается. На поверхности эндогерметика прослеживаются мелкодисперсные зернистые частицы наполнителя. Obturation плотная, прилегание силера к стенкам дентина не нарушено (рис. 4).

Во II группе на шлифах визуализируются поры разного диаметра в большом количестве, а также прослеживаются поры и щели между поверхностью герметика и стенкой дентина (рис. 5).

В III группе визуализируется плотное прилегание силера к стенке корневого канала, без пор и щелей. Наблюдается зернистая поверхность материала, обусловленная наличием наполнителя. Визуализируется проникновение эндогерметика в микропространства

дентинных трубок. Гуттаперчевые штифты плотно прилегают друг к другу, поры и щели между ними не визуализируются (рис. 6).

Для статистической оценки качества obturation при помощи СЭМ произвольным образом с трех образцов были отобраны участки площади одинаковых размеров и под одинаковым увеличением. Подсчитана площадь, занимаемая порами, и отношение этой поверхности к общей площади. Таким образом, нам удалось получить представление о площади пор, имеющих на шлифах зубов (рис. 7). Площадь поверхности, занятая порами в материале «АН Plus», составила 8%; в материале «Виэдент» — 7%; в материале «Эпоксидин» — 10% (см. таблицу).

Доля поверхности занятой порами и степень проникновения метиленового синего в корневой канал

Proportion of surface occupied by pores and degree of penetration of methylene blue into the root canal

Показатель	I группа	II группа	III группа
Относительная площадь пор, %	9	10	7
Микроподтекание, баллы	1,0	1,3	1,8

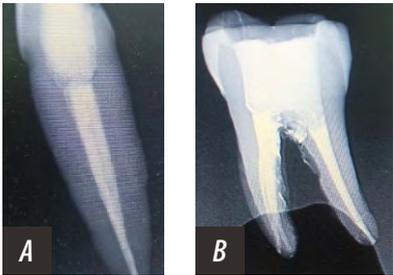


Рис. 1. Рентгеновский снимок зуба, запломбированного «АН Plus»: А — верхний резец, В — нижний второй моляр

Fig. 1. X-ray of the removed tooth sealed with «AH Plus»: A — the upper incisor, B — the lower second molar

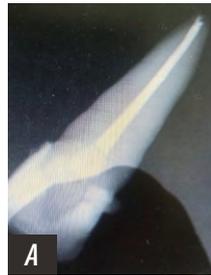


Рис. 2. Рентгеновский снимок зуба, запломбированного «Эпоксидином»: А — верхний резец, В — первый верхний премоляр

Fig. 2. X-ray of the removed tooth sealed with «Epoxidine»: a — upper incisor, B — the first upper premolar

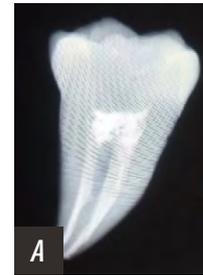


Рис. 3. Рентгеновский снимок зуба, запломбированного «Виэдентом»: А — третий нижний моляр, В — первый верхний премоляр

Fig. 3. X-ray of the removed tooth sealed with «Viadent»: A — the third lower molar, B — the first upper premolar

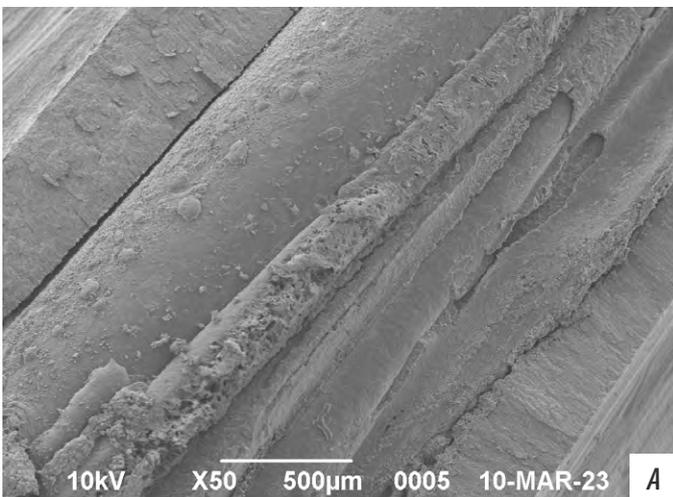


Рис. 4. СЭМ шлифа удаленного зуба I группы: А — гуттаперчевый штифт и силер в средней трети корневого канала; В — устьевая часть канала, запломбированного силером «АН Plus»

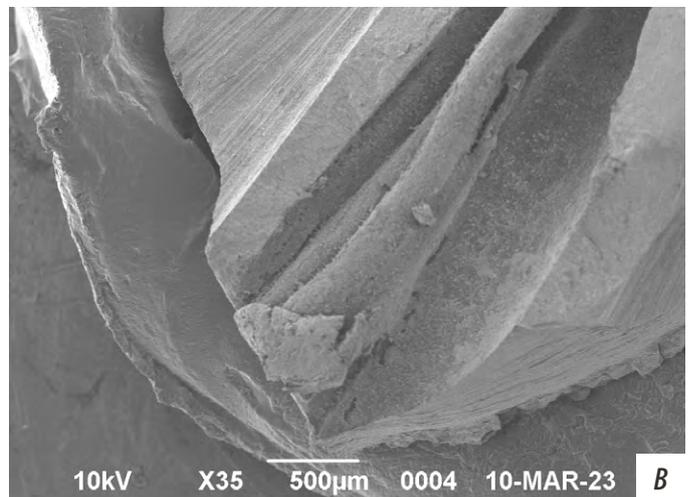


Fig. 4. Scanning electron microscopy of the section of the removed tooth of group I: A — gutta-percha pin and siler in the middle third of the root canal; B — the mouth of the channel sealed with the sealer AH Plus

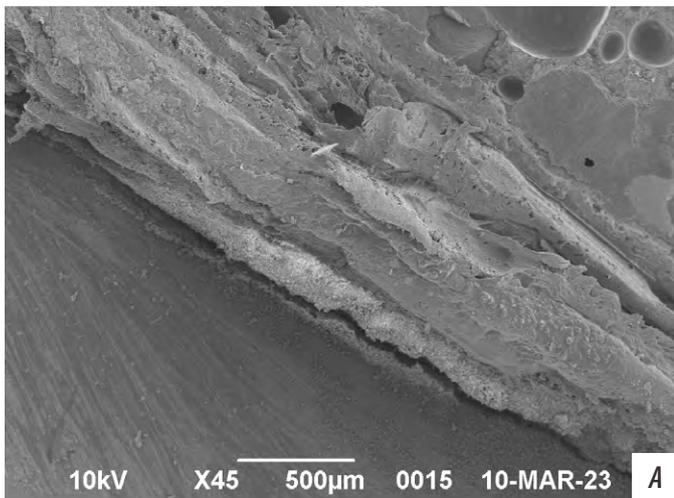


Рис. 5. СЭМ шлифа удаленного зуба II группы: А — нарушение краевого прилегания силера к стенке корневого канала; В — поры в толще силера и следы смолы

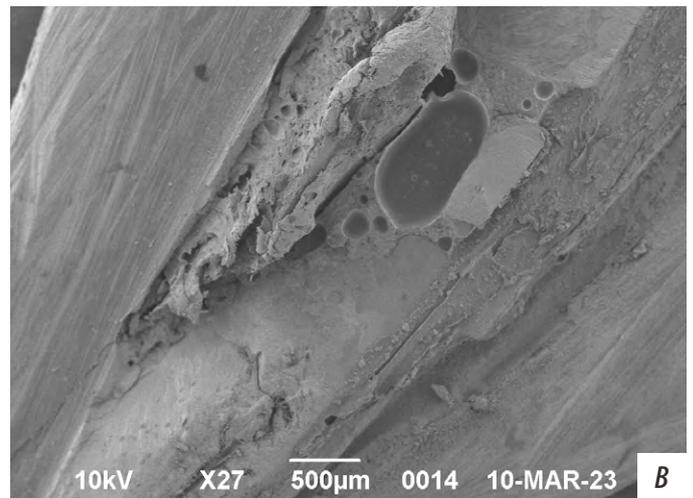


Fig. 5. Scanning electron microscopy of the section of the removed tooth of group II: A — violation of the marginal fit of the sealer to the wall of the root canal; B — pores in the silerian thickness and traces of resin

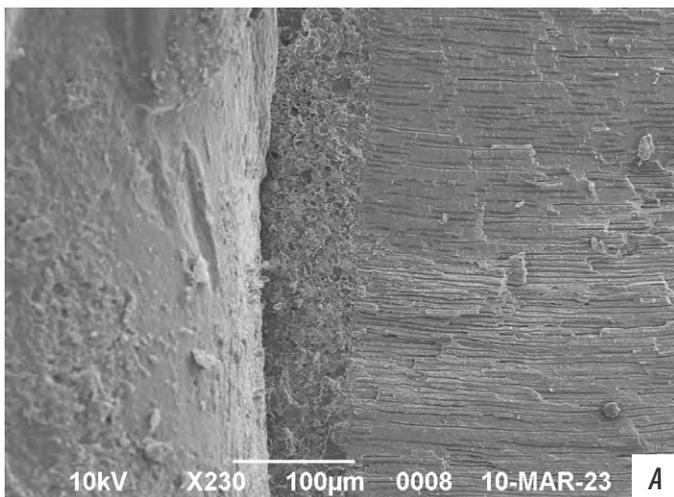


Рис. 6. СЭМ шлифа удаленного зуба III группы: А — проникновение силера в микропространства дентинных канальцев; В — прилегание гуттаперчевого штифта к корневному каналу с наличием небольшой поры на границе штифта и силера

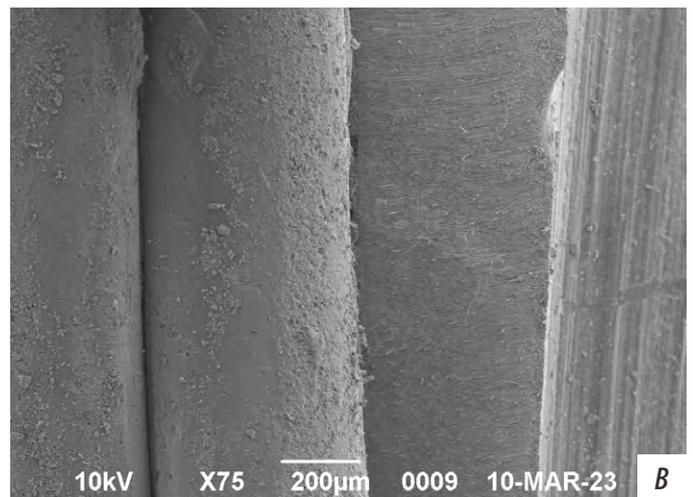


Fig. 6. Scanning electron microscopy of the section of the removed tooth of group III: A — siler penetration into the microspaces of dentine tubules; B — the fit of the gutta-percha pin to the root canal with the presence of a small pore on the border of the pin and the siler

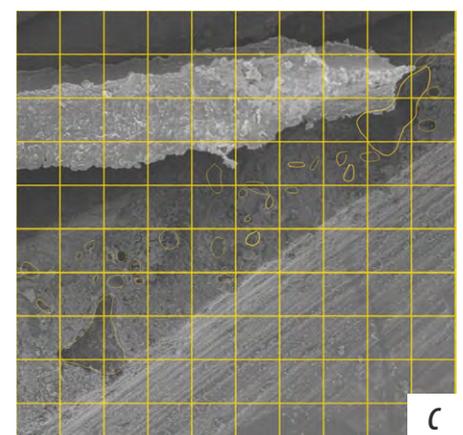
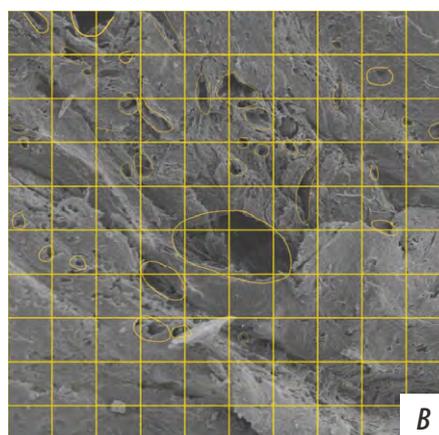
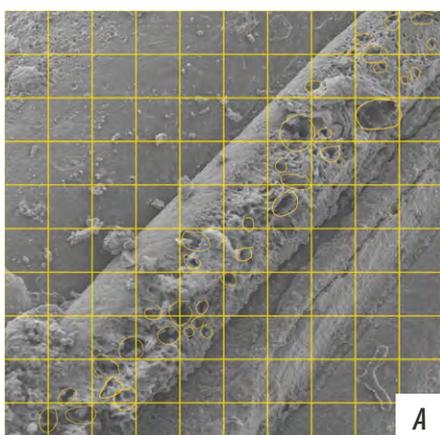


Рис. 7. Расчет площади пор на единице поверхности: «AH Plus» — 9% (А); «Эпоксидин» — 10% (В); «Визидент» — 7% (С). Сетка 10×10 клеток принята за 100%

Fig. 7. Calculation of the pore area per surface unit: «AH Plus» — 9% (A); «Epoxydine» — 10% (B); «Viedent» — 7%. The grid of 10×10 cells is taken as 100%



Рис. 9. Оценка микроподтекания: отсутствие окрашивания — 0 баллов, I группа (А); проникновение красителя на всю толщину корневого канала — 2 балла, II группа (В); проникновение красителя на ½ толщины стенки — 1 балл, III группа (С)

Fig. 9. Micro-flow assessment: absence of staining — 0 points, group I (A); penetration of the dye into the entire thickness of the root canal — 2 points, group II (B); penetration of the dye into ½ of the wall thickness — 1 point, group III (C)

После окрашивания метиленовым синим среднее значения микроподтекания у «АН Plus» составило 1,0 балла, у «Виэдента» — 1,3 балла, у «Эпоксидина» — 1,8 балла (см. таблицу). На основании проведенной пробы наилучшая герметизирующая способность выявлена у материала «АН Plus». Похожие свойства продемонстрировал герметик «Виэидент». На третьем месте по качеству герметизации оказался материал «Эпоксидин» (рис. 9).

качество эндодонтического лечения и прогнозировать благоприятные отдаленные результаты, а значит, в большей мере сохранить стоматологическое здоровье пациентов.

ВЫВОДЫ

На основании опроса врачей-стоматологов мы пришли к выводу, что чаще всего в своей работе они предпочитают использовать материал «АН Plus» в качестве силера для постоянной obturation корневых каналов зубов.

На основании рентгенологического исследования разницы в качестве obturation корневых каналов не обнаруживается: во всех случаях визуализируется гомогенный плотный рентгеноконтрастный материал без пустот и пор.

На основании СЭМ выявлено, что силеры «АН Plus» и «Виэидент» обладают лучшей герметизирующей способностью, чем силер «Эпоксидин». Это подтверждается меньшим количеством щелей и пор, более плотным прилеганием самого эндогерметика к стенке корневого канала. Материал «Эпоксидин» продемонстрировал больше пор большего размера, а также менее плотное прилегание к корневному дентину.

На основании проведенного окрашивания зубов метиленовым синим определено, что наименьшее проникновение красителя наблюдалось при пломбировании корневых каналов силером «АН Plus». Его среднее значение микроподтекания составило 1,0 балл.

Выявлено, что наилучшими герметизирующими свойствами обладают материалы «АН Plus» и «Виэидент». Силер «Эпоксидин» уступает по качеству obturation корневых каналов зубов на основании данных СЭМ и окрашивания метиленовым синим.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 28.12.2023 **Принята в печать:** 14.08.2024

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 28.12.2023 **Accepted:** 14.08.2024

ОБСУЖДЕНИЕ

Герметичность — одно из важнейших свойств для материалов, которые предназначены для постоянной obturation корневых каналов зубов. Доказано, что даже после тщательной механической и медикаментозной обработки корневых каналов зубов в них сохраняется определенное количество микроорганизмов, способных поддерживать воспаление в периапикальных тканях. Поэтому высокое качество obturation каналов зубов в конечном итоге определяет благоприятный исход лечения и дает возможность для восстановления структуры костной ткани и апикального периодонта.

В ходе практической части нашей работы мы исследовали герметичность материалов «АН Plus», «Виэидент» и «Эпоксидин». Были выявлены лучшие герметизирующие способности материалов «АН Plus» и «Виэидент». Наше исследование показало, что герметизирующие способности силера «Эпоксидин» несколько уступают таковой у двух вышеуказанных материалов. После изучения работ отечественных авторов сравнительного исследования герметизирующих свойств силера «Эпоксидин» нами не найдено. В свою очередь, «АН Plus» и «Виэидент», согласно данным В.Д. Дороховой и соавт. [7] и А.Э. Хачатурян и соавт. [8], при изучении микроподтекания не обнаруживают статистически значимого различия, что подтверждают и наши результаты.

Изучение и сравнение представленных на рынке материалов для постоянного пломбирования корневых каналов зубов, разработка новых материалов и способов пломбирования корневых каналов позволят повысить

Л И Т Е Р А Т У Р А :

1. Разумова С.Н., Браго А.С., Баракат Х., Хасханова Л.М., Брагунова Р.М. Оценка результатов эндодонтического лечения зубов. — *Эндодонтия Today*. — 2020; 1: 27—30. [eLibrary ID: 43167054](#)
2. Честных Е.В., Ларичкин И.О., Юсуfoва М.В., Орешкина Д.И., Орешкина Е.И., Минакова В.С., Плеханова С.В. Положительные и отрицательные свойства четырех групп эндодонтических силеров: систематический обзор. — *Кубанский научный медицинский вестник*. — 2021; 3: 130—143. [eLibrary ID: 46204362](#)
3. Patni P.M., Chandak M., Jain P., Patni M.J., Jain S., Mishra P., Jain V. Stereomicroscopic evaluation of sealing ability of four different root canal sealers — An invitro study. — *J Clin Diagn Res*. — 2016; 10 (8): ZC37—9. [PMID: 27656560](#)
4. Рувинская Г.Р., Петрова Т.А. Сравнительная характеристика клинических проявлений при применении различных силеров в эндодонтии. — *Dental Magazine*. — 2017; 9 (165): 32—37. [eLibrary ID: 36430296](#)
5. Komabayashi T., Colmenar D., Cvach N., Bhat A., Primus C., Imai Y. Comprehensive review of current endodontic sealers. — *Dent Mater J*. — 2020; 39 (5): 703—720. [PMID: 32213767](#)
6. Северина Т.В. Анализ степени адгезии силлера к корневному каналу и гуттаперчивым штифтам. — *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. — 2015; 3—4: 667—670. [eLibrary ID: 23295189](#)
7. Дорохова В.Д., Асадов Р.И., Капранова В.В. Сравнительная оценка качества герметизации корневого канала силерами «Виэдент», «Ah-Plus» в сочетании с гуттаперчевыми штифтами. — В: сб. тр. X конф. «Стоматология славянских государств». — Белгород, 2017. — С. 159—162. [eLIBRARY ID: 35207878](#)
8. Хачатурян А.Э., Мигаева В.Ю., Петова А.Д., Чомаева Л.Х., Узденова Л.Ш. Сравнительная оценка obtурации корневых каналов современными эндодонтическими материалами. — В: сб. матер. 54-й конф. «Современные методы диагностики, лечения и профилактики стоматологических заболеваний». — Ставрополь: СтГМУ, 2018. — С. 246—249. [eLibrary ID: 36091028](#)

R E F E R E N C E S :

1. Razumova S.N., Brago A.S., Barakat H., Khaskhanova L.M., Bragunova R.M. Assessment of the results of endodontic treatment of teeth. *Endodontics Today*. 2020; 1: 27—30 (In Russian). [eLibrary ID: 43167054](#)
2. Chestnyh E.V., Larichkin I.O., Iusufova M.V., Oreshkina D.I., Oreshkina E.I., Minakova V.S., Plekhanova S.V. Positive and negative properties of four endodontic sealant groups: a systematic review. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2021; 3: 130—143 (In Russian). [eLibrary ID: 46204362](#)
3. Patni P.M., Chandak M., Jain P., Patni M.J., Jain S., Mishra P., Jain V. Stereomicroscopic evaluation of sealing ability of four different root canal sealers An invitro study. *J Clin Diagn Res*. 2016; 10 (8): ZC37—9. [PMID: 27656560](#)
4. Ruvinskaya G.R., Petrova T.A. Comparative characteristics of clinical manifestations in the use of various sealers in endodontics. *Dental Magazine*. 2017; 9 (165): 32—37 (In Russian). [eLibrary ID: 36430296](#)
5. Komabayashi T., Colmenar D., Cvach N., Bhat A., Primus C., Imai Y. Comprehensive review of current endodontic sealers. *Dent Mater J*. 2020; 39 (5): 703—720. [PMID: 32213767](#)
6. Severina T.V. Analysis of the degree of adhesion sealers accession to the wall of the root canal and the gutta-percha points. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2015; 3—4: 667—670 (In Russian). [eLibrary ID: 23295189](#)
7. Dorokhova V.D., Asadov R.I., Kapranova V.V. Comparative assessment of the quality of sealing the root canal with the Viadent, AH-Plus sealer in combination with gutta-percha pins. In: proceedings of the X conference “Dentistry of the Slavic States”. Belgorod, 2017. Pp. 159—162 (In Russian). [eLIBRARY ID: 35207878](#)
8. Khachaturyan A.E., Migaeva V.Yu., Petrova A.D., Chomaeva L.H., Uzdenova L.Sh. Comparative assessment of root canal obturation with modern endodontic materials. In: proceedings of the “Modern methods of diagnosis, treatment, and prevention of dental diseases” conference. Stavropol: Stavropol State Medical University, 2018. Pp. 246—249 (In Russian). [eLibrary ID: 36091028](#)