

УДК 616.314.63-085-076

В.В. Глинкин, В.А. Клёмин

ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького», Донецк

## ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ГЕРМЕТИЗАЦИИ КОРНЕВОГО КАНАЛА С АПИКАЛЬНОЙ РЕЗОРБЦИЕЙ С ПОМОЩЬЮ СКАНИРУЮЩЕГО ЭЛЕКТРОННОГО МИКРОСКОПА

Эндодонтическое лечение сегодня является высокотехнологичной процедурой [1]. Целью эндодонтического лечения является прежде всего предупреждение развития апикального периодонтита, а если таковой уже имеется в наличии, то лечение последнего для исключения возможных осложнений [2]. Составляющими успешного эндодонтического лечения являются: тщательная очистка, эффективная дезинфекция и качественная obturation корневых каналов, которая достигается, в том числе, правильным подбором пломбировочного материала [3, 4]. Согласно показателям качества Европейского эндодонтического общества (ESE) целью obturation корневого канала является предотвращение проникновения микрофлоры и жидкости в систему корневого канала, obturation не только области выхода в периодонтальное пространство, но и всего корневого канала [5].

Общеизвестен факт, что выбор герметика может повлиять на результат эндодонтического лечения, поэтому должен зависеть от конкретной клинической ситуации [6]. Качественная obturation каналов является существенным фактором в предотвращении повторного микробного инфицирования последних и имеет непосредственное значение для поддержания долгосрочного успеха эндодонтического лечения в перерадикалярном пространстве [7]. Для качественной obturation канала необходимы не только пломбировочные материалы, отвечающие эндодонтическим требованиям, но и производственные навыки стоматолога, ибо даже 1% усадки в уплотнении пломбировочного материала приводит к зазорам между стенкой корня и материалом достаточным для проникновения микрофлоры, и продуктов ее распада [8].

Сейчас используется довольно большой спектр материалов для эндодонтического пломбирования каналов на постоянной основе. Решающим фактором в выборе препарата является его эффективность и отсутствие отрицательного воздействия на ткани периодонта.

По статистике для пломбирования корневых каналов наиболее часто применяются формалин-содержащие пасты, к которым относится, например, «Foredent» [9]. Так же большой популярностью у стоматологов сегодня пользуются кальцийсодержащие силлеры, обладающие пластичностью, антибактериальным и остеогенным эффектами, медленно твердеющие [10]. Трисиликатные цементы проявляют желаемые физические и механические свойства являясь пригодными для использования их в эндодонтических целях [11]. Для того, чтобы выбрать оптимальную методику лечения, например, деструктивных форм периодонтита врач должен понимать какой эндогерметик необходимо применять в том или ином случае.

Анализ эпидемиологии успеха эндодонтического лечения показал, что для скандинавских стран она составила 70-85%, а для отечественных клиник – 25-36% [12]. Патологическая резорбция считается прогностическим неблагоприятным симптомом, т.к. это патологическое состояние приводит к прогрессирующему разрушению структуры корня зуба и значительно снижает эффективность лечебных мероприятий [13]. Было отмечено, что при широко вскрытых апикальных отверстиях пломбировочный материал выходит в периапикальное пространство [14]. В связи с этим повышение эффективности лечения зубов с рентгенологически определяемой апикальной резорбцией является актуальной проблемой современной стоматологии.

### ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

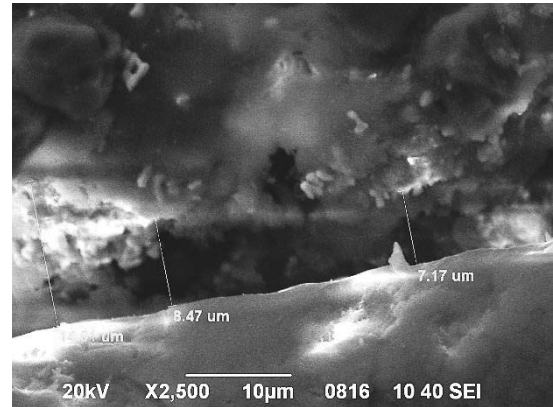
Сравнить *in vitro* апикальное уплотнение и краевую адаптацию эндогерметиков, используемых для пломбирования корневых каналов зубов с рентгенологически определяемой апикальной резорбцией корня.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

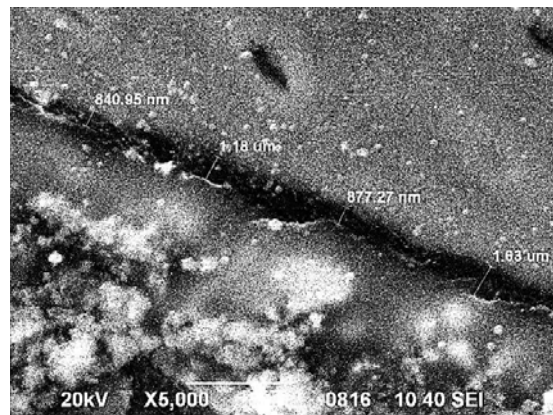
Для исследования *in vitro* были использованы 15 корней удаленных зубов с резорбцией в области верхушки корня, корневые каналы которых после эндодонтической обработки пломбировали типичным методом материалами Форедент, Силапекс, Триоксидент. Зубы были удалены с письменного согласия пациентов. После извлечения из полости рта зубы обрабатывали в дистиллированной воде, погружали корнями в оттисковой С-силиконовый материал и проводили эндодонтическую обработку корневых каналов по общепринятой методике с последующей obturацией корневых каналов материалами Форедент, Силапекс с гуттаперчей, Триоксидент.

Подготовка канала зуба перед пломбированием проводилась по общепринятой методике. Для пломбирования корневых каналов зубов с частично и сильно разрушенной апикальной констрикцией нами была предложена и внедрена в практику методика ортоградного пломбирования корневых каналов зубов цементом Триоксидент, который ранее применяли чаще всего, для ретроградного пломбирования корневых каналов после резекции верхушки корня и при несформированной его верхушке. Первую порцию материала Триоксидент вводили в канал с помощью машинного каналонаполнителя, заполняя его на  $\frac{1}{2}$  длины, и при помощи конденсатора, брашика или плагера конденсировали. После этого каналонаполнителем вводили вторую порцию материала заполняя канал до устья и конденсировали. Делали рентгенологический контроль качества пломбирования корневых каналов. На устье корневого канала оставляли ватный тампон, смоченный стерильной водой на сутки и полость зуба, герметично, закрывали временным пломбировочным материалом. В последующем полость зуба пломбировали постоянным материалом [15]. Пломбировочные материалы готовили согласно инструкций.

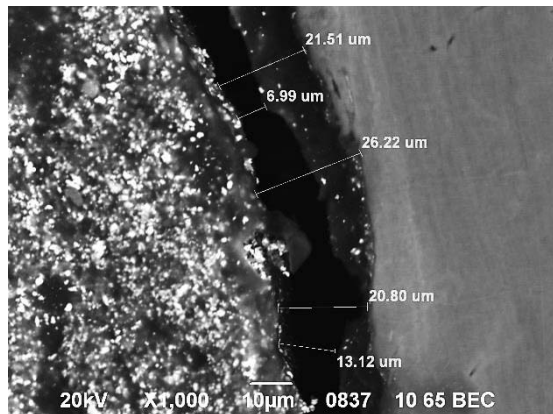
Из корней зубов были изготовлены продольные шлифы с целью изучения качества obturации пломбировочных материалов. Поверхность полученного шлифа покрывали токопроводящим слоем углерода методом напыления в установке ВУП-5А. Изучали материал с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) JSM-6490LV (JEOL, Япония) и энергодисперсионного спектрометра INCA Penta FETx3 (Oxford, Англия). В результате воздействия на образец электронный пучок вызывал формирование некоторых продуктов взаимодействия, регистрация которых (вторичные электроны (SEI), обратно рассеянные электроны (BEI), характеристическое рентгеновское излучение) позволяла



а



б



в

**Рис. 1.** Микрощель между стенкой канала и пломбировочным материалом: Силапекс (а), Триоксидент (б), Форедент (в). СЭМ. SEI (а, б) и BEC электронах (в). Увеличение: x1000 (в), x2500 (а), x5000 (б).

получать необходимую информацию об исследуемом образце.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Была проанализирована плотность прилегания материала к стенкам канала после пломбирования. Не смотря на всю тщательность пломбирования корневого канала и при отсутствии рентгенологических признаков некачественной obturation корневого канала исследования с помощью СЭМ показали наличие микрощелей между стенкой корневого канала и пломбировочным материалом при использовании всех пломбировочных материалов (см. рис.).

В ходе исследований шлифов было выявлено, что самое плохое пристеночное прилегание практически повсеместно отмечено для Форедента. Микрощели расположены в разных местах. В корневых каналах зубов, запломбированных этим материалом, обнаружено самое большое количество микропор и микрощелей как в самом пломбировочном материале, так и в пристеночной области. При этом размер микрощели (расстояние между стенкой корневого канала и пломбировочным материалом) составил ~6,99-26,22  $\mu\text{m}$ .

При использовании Силапекса с гуттаперчей в средней трети корней, ближе к апексу отмечали плотное прилегание эндогерметика к стенке канала практически повсеместно, но в некоторых местах в 5 корневых каналах обнаружены микрощели между дентином и силлером. Они содержались в незначительных количествах и составляют ~7,17-14,07  $\mu\text{m}$ . Плотное сцепление между гуттаперчей и силлером отмечено на всем протяжении пломбирования.

В корневых каналах, заполненных Триоксидентом, неплотное прилегание к стенке канала отмечено в 1-2 местах ближе к средней трети корня в 2 корнях на незначительном протяжении и небольшой ширины от ~0,84 до 1,63  $\mu\text{m}$ . Наиболее плотное краевое прилегание материала и самые маленькие микрощели говорят в пользу использования его для obturation корневого канала с рентгенологически определяемой апикальной резорбцией.

Результаты проведенных измерений микрощелей составили для Форедента ~16,90; для Силапекса ~7,32; для Триоксидента ~1,11  $\mu\text{m}$ .

При исследовании зубов, запломбированных тремя различными эндогерметиками, было установлено, что в тех группах, где пломбирование проводили Силапексом и Форедентом выход пломбировочного материала из апикального отверстия был повсеместно. Было отмечено,

что материалы при выходе формировали выпуклость, возвышающуюся над анатомической верхушкой корня с неплотным прилеганием к тканям корня. Гуттаперча была значительно выведена за апикальное отверстие. При использовании Триоксидента выход пломбировочного материала произошел в 2 случаях. Но и тогда пломбировочный материал плотно прилегал к анатомической верхушке корня зуба. В остальных случаях материал плотно obturировал апикальное отверстие. Несмотря на то, что эксперимент нельзя назвать «чистым», т.к. не удается достигнуть искусственным путем анатомо-физиологических условий и создать присущего периапикальному пространству давления, но учитывая, что исследуемые зубы находились в равных условиях, полученные результаты позволяют предположить наиболее эффективным использование Триоксидента для obturation ортоградным путем корневых каналов с рентгенологически определяемой апикальной резорбцией. При этом в области верхушки корня в пломбировочных материалах повсеместно наблюдали микрощели и трещины. Не смотря на то, что это пломбирование проводили *in vitro*, мы предполагаем, что и в организме человека невозможно плотно закрыть корневой канал при наличии широкого апикального отверстия, т.е. наличие на рентгене выведенного за верхушку пломбировочного материала еще не означает плотной obturation апикального отверстия.

## ВЫВОДЫ

Основываясь на исследовании *in vitro* Силапекс и Форедент нельзя рекомендовать для пломбирования зубов с разрушенной апикальной констрикцией корня из-за их выхода через широкое апикальное отверстие. Было установлено, что в результате процесса полимеризации пломбировочных материалов Форедент и Силапекс образуются микрощели между пломбировочным материалом и стенкой канала в апикальной области, что в последствие может привести к реинфицированию корневого канала и привести к развитию вторичной эндодонтической патологии. Наиболее плотное краевое прилегание материала Триоксидент к стенкам корневого канала и самые мелкие микрощели в апикальной области говорят в пользу использования его для obturation корневых каналов с разрушенной апикальной констрикцией ортоградным путем.

**В.В. Глинкин, В.А. Клёмин**

ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького», Донецк

**ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ГЕРМЕТИЗАЦИИ КОРНЕВОГО КАНАЛА С АПИКАЛЬНОЙ РЕЗОРБЦИЕЙ С ПОМОЩЬЮ СКАНИРУЮЩЕГО ЭЛЕКТРОННОГО МИКРОСКОПА**

Патологическая резорбция считается прогностическим неблагоприятным симптомом, т.к. это патологическое состояние значительно снижает эффективность лечебных мероприятий. Целью исследования стало сравнить *in vitro* краевую адаптацию эндогерметиков, используемых для пломбирования корневых каналов зубов с рентгенологически определяемой апикальной резорбцией корня. Была проанализирована плотность прилегания представителей трех групп материалов к стенкам канала и качество герметизации апикального отверстия после пломбиро-

вания. Ввиду множественного образования микрощелей и выведения материалов через широкие апикальные отверстия не рекомендуется использовать Силапекс и Форедент для obturации корневых каналов с рентгенологически определяемой апикальной резорбцией. Проведенные исследования позволяют рекомендовать применение Триоксидента для пломбирования корневых каналов зубов с данной патологией типичным методом.

**Ключевые слова:** апикальная резорбция, пломбировочные материалы, obturация.

**V.V. Glinkin, V.A. Klyomin**

SEI HPE «M. Gorky Donetsk National Medical University», Donetsk

**RESEARCH OF THE SEALING QUALITY OF THE ROOT CANAL WITH APICAL RESORPTION USING A SCANNING ELECTRONIC MICROSCOPE**

Pathological resorption is considered a prognostic adverse symptom. this pathological condition significantly reduces the effectiveness of therapeutic measures. The aim of the study was to compare *in vitro* the marginal adaptation of endo-sealants used for filling the root canals of teeth with radiologically detectable apical root resorption. The tightness of adhesion of representatives of the three groups of materials to the canal walls and the quality of sealing of the apical foramen after filling were analyzed. Due to the multiple formation of micro-

crevices and the removal of materials through wide apical openings, it is not recommended to use Silapex and Foredent for obturation of root canals with radiologically determined apical resorption. The studies carried out allow us to recommend the use of Trioxident for filling the root canals of teeth with this pathology using a typical method.

**Key words:** apical resorption, filling materials, obturation.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Николаев А.И., Цепов Л.М. Практическая терапевтическая стоматология: учебное пособие. 9-е изд. М.: МЕДпресс-информ; 2013. 928.
2. Al-Haddad A., Che Ab Aziz Z.A. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. *Int J Biomater.* 2016; 2016: 9753210. doi: 10.1155/2016/9753210.
3. Глинкин В.В., Глинкина В.В., Бурховецкий В.В. Факторы, влияющие на обработку корневых каналов сложной анатомии при лечении хронических форм апикального периодонтита в стадии обострения. *Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XV Международной научно-практической конференции.* Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение»; 2018: 233-236.
4. Глухова Е.А., Межевикина Г.С. Клинико-лабораторное обоснование эффективности эндодонтического лечения. *Наука молодых.* 2019; 7 (2): 294-300.
5. Бекмуратов Б.А., Джураева Ш.Ф. Современные материалы и методы obturации системы корневых каналов зубов. *Вестник Авиценны.* 2013; 3: 111-116.
6. Li G.H., Niu L.N., Zhang W., Olsen M., De-Deus G., Eid A.A. et al. Ability of new obturation materials to improve the seal of the root canal system: a review. *Acta Biomaterialia.* 2014; 10: 1050-1063.
7. Estrela C., Holland R., Estrela C.R., Alencar A.H., Sousa-

**REFERENCES**

1. Nikolaev A.I., Tsepov L.M. *Prakticheskaya terapevticheskaya stomatologiya: uchebnoe posobie.* 9-e izd. M.: MEDpress-inform; 2013. 928 (in Russian).
2. Al-Haddad A., Che Ab Aziz Z.A. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. *Int J Biomater.* 2016; 2016: 9753210. doi: 10.1155/2016/9753210.
3. Glinkin V.V., Glinkina V.V., Burkhovetskii V.V. Faktory, vliyayushchie na obrabotku kornevykh kanalov slozhnoy anatomii pri lechenii khronicheskikh form apikal'nogo periodontita v stadii obostreniya. *Fundamental'nye i prikladnye nauchnye issledovaniya: aktual'nye voprosy, dostizheniya i innovatsii: sbornik statei XV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii.* Penza: MTsNS «Nauka i Prosveshchenie»; 2018: 233-236 (in Russian).
4. Glukhova E.A., Mezhevikina G.S. Kliniko-laboratornoe obosnovanie effektivnosti endodonticheskogo lecheniya. *Nauka molodykh.* 2019; 7 (2): 294-300 (in Russian).
5. Bekmuradov B.A., Dzhuraeva Sh.F. Sovremennyye materialy i metody obturatsii sistemy kornevykh kanalov zubov. *Vestnik Avitsenny.* 2013; 3: 111-116 (in Russian).
6. Li G.H., Niu L.N., Zhang W., Olsen M., De-Deus G., Eid A.A. et al. Ability of new obturation materials to improve the seal of the root canal system: a review. *Acta Biomaterialia.* 2014; 10: 1050-1063.
7. Estrela C., Holland R., Estrela C.R., Alencar A.H., Sousa-

- Neto M.D., Pécora J.D. Characterization of successful root canal treatment. *Braz. Dent. J.* 2014; 25 (1): 3-11.
8. Weis M.V., Parashos P., Messer H.H. Effect of obturation technique on sealer cement thickness and dentinal tubule penetration. *International Endodontic Journal.* 2004; 37: 653-663.
  9. Брусницына Е.В., Закиров Т.В., Зощенка Е.С., Ожгихина Н.В. Некоторые аспекты использования резорцин-формалинового метода. Материалы международного конгресса «Стоматология большого Урала», 4-6 декабря 2019. Екатеринбург; 2019: 13-15.
  10. Кукушкин В.Л., Кукушкина Е.А. Структура эндодонтических заболеваний и особенности их лечения (по материалам клиники читинской медицинской академии за 2018 год). *Medicus Международный медицинский научный журнал.* 2019; 5 (29): 58-62.
  11. Jefferies S.R. Bioactive and Biomimetic Restorative Materials: A Comprehensive Review. Part I. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 2014; 26 (1): 14-26.
  12. Петрикас А.Ж. Пульпэктомия: учебное пособие для стоматологов и студентов. 2-е изд. М.: АльфаПресс; 2006. 300.
  13. Глинкин В.В., Глинкина В.В., Клёмин В.А. Спецификация видов резорбции. *Новости науки 2019: сборник материалов VIII-й международной очно-заочной научно-практической конференции в 2 т. Т. 2. Москва; 2019: 162-169.*
  14. Кубаренко В.В., Савина В.В., Куцупир В.Я. Эффективность эндодонтического лечения боковых зубов с величиной показателя разрушения окклюзионной поверхности, образующегося при проведении пломбирования корневых каналов. *EuropeanScience.* 2018; 1 (33): 76-81.
  15. Глинкин В.В. Способ пломбирования Триоксидентом ортоградным путем корневых каналов зубов с разрушенной апикальной констрикцией. *Медична наука та практика в умовах сучасних трансформаційних процесів: збірник тез наукових робіт учасників міжнародної науково-практичної конференції. Львів; 2021: 11-13.*
  - canal treatment. *Braz. Dent. J.* 2014; 25 (1): 3-11.
  8. Weis M.V., Parashos P., Messer H.H. Effect of obturation technique on sealer cement thickness and dentinal tubule penetration. *International Endodontic Journal.* 2004; 37: 653-663.
  9. Brusnitsyna E.V., Zakirov T.V., Zoshchenka E.S., Ozhgikhina N.V. Nekotorye aspekty ispol'zovaniya rezortsin-formalinovogo metoda. *Materialy mezhdunarodnogo kongressa «Stomatologiya bol'shogo Urala», 4-6 dekabrya 2019. Ekaterinburg; 2019: 13-15 (in Russian).*
  10. Kukushkin V.L., Kukushkina E.A. Struktura endodonticheskikh zabolevanii i osobennosti ikh lecheniya (po materialam kliniki chitinskoi meditsinskoi akademii za 2018 god). *Medicus Mezhdunarodnyi meditsinskii nauchnyi zhurnal.* 2019; 5 (29): 58-6 (in Russian)2.
  11. Jefferies S.R. Bioactive and Biomimetic Restorative Materials: A Comprehensive Review. Part I. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 2014; 26 (1): 14-26.
  12. Petrikas A.Zh. Pul'pektomiya: uchebnoe posobie dlya stomatologov i studentov. 2-e izd. M.: AlfaPress; 2006. 300.
  13. Glinkin V.V., Glinkina V.V., Klemin V.A. Spetsifikatsiya vidov rezorbtzii. *Novosti nauki 2019: sbornik materialov VIII-i mezhdunarodnoi ochno-zaochnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii v 2 t. T. 2. Moskva; 2019: 162-169 (in Russian).*
  14. Kubarenko V.V., Savina V.V., Kutsupir V.Ya. Effektivnost' endodonticheskogo lecheniya bokovykh zubov s velikinoi pokazatelya razrusheniya okklyuzionnoi poverkhnosti, obrazuyushchegosya pri provedenii plombirovaniya kornevykh kanalov. *EuropeanScience.* 2018; 1 (33): 76-81 (in Russian).
  15. Glinkin V.V. Sposob plombirovaniya Trioksidentom ortogradnym putem kornevykh kanalov zubov s razrushennoi apikal'noi konstriktsiei. *Medichna nauka ta praktika v umovakh suchasnikh transformatsiynikh protsesiv: zbirnik tez naukovich robiv uchasnikiv mizhnarodnoi naukovo-praktichnoi konferentsii. L'viv; 2021: 11-13 (in Ukrainian).*