

Техника непрерывной волны: изменения температуры в различных участках корня зуба

Е.А. НИКОЛАЕВА, асс.

Кафедра детской стоматологии

ГБОУ ВПО «Смоленская государственная медицинская академия» МЗ РФ

Continuous wave technique: temperature changes in different parts of the tooth root

E.A. NIKOLAEVA

Резюме: В лабораторных условиях изучена динамика изменения температуры на наружной поверхности корня зуба при пломбировании корневых каналов методом непрерывной волны. Установлена безопасность этой методики для периодонта, что позволяет рекомендовать ее для использования на повседневном стоматологическом приеме.

Ключевые слова: эндодонтическое лечение, пломбирование корневых каналов, гуттаперча, термоплаггер, техника непрерывной волны.

Abstract: The study investigated the dynamics of temperature changes on the outer surface of the tooth root during root canal obturation using continuous wave technique. Established the safety of this procedure for periodontal tissues, which allows us to recommend it for use on an everyday dental practice.

Key words: endodontic treatment, root canal obturation, gutta-percha, down-pack plugger, continuous wave technique.

Актуальность

Современное эндодонтическое лечение является высокотехнологичной процедурой. Благодаря научным исследованиям и совершенствованию материально-технического обеспечения в последнее десятилетие произошла смена парадигмы эндодонтического лечения: основным условием его успеха считается трехмерная очистка и obturation системы корневых каналов зубов [12, 19, 26]. Для успешного решения данной задачи проводится разработка новых и модификация уже существующих методик пломбирования корневых каналов [5, 8]. Совершенствование технологий горячей вертикальной компакции (конденсации) гуттаперчи привело к созданию специальных аппаратов и методик – термоплаггеров и техники «непрерывной волны» [15]. Современный термоплаггер – электронное устройство, рабочая часть которого имеет форму плаггера (эндодонтический штопфер) и может одновременно разогревать и уплотнять гуттаперчу в корневом канале. Обычно в клинических условиях методом непрерывной волны пломбируют апикальную треть корневого канала, а среднюю и устьевую часть канала заполняют расплавленной гуттаперчей с помощью специального инжектора (экструдера). Такая методика пломбирования получила название «гибридная техника» [23, 26]. В настоящее время на стоматологическом рынке представлены аппараты различных производителей для гибридной техники obturation корневых каналов (рис. 1).

В то же время уровень внедрения новых высокоэффективных технологий obturation корневых каналов в практическую стоматологию нельзя признать приемлемым.

Проведенный нами опрос-анкетирование 172 терапевтов-стоматологов [9], осуществляющих, в том числе, и эндодонтическое лечение, показал, что бо-

лее половины опрошенных (64,5%) используют в своей работе вращающиеся NiTi-инструменты (36 стоматологов применяют для расширения корневого канала только NiTi-инструменты, 75 – сочетают их с классическими ручными стальными файлами). Однако всего лишь 21 стоматолог (12,2% от общего количества опрошенных) использует в своей практике современные методики пломбирования корневых каналов разогретой гуттаперчей. Подавляющее большинство (151 стоматолог, или 88,8% опрошенных) пломбируют корневые каналы методом холодной латеральной конденсации гуттаперчи, имеющим ряд существенных недостатков, главные из которых – неомогенное заполнение корневого канала, слишком толстая прослойка силера между гуттаперчевыми штифтами, а также высокий риск вертикальной трещины корня зуба [10, 13, 17, 22, 23].

Существующее положение объясняется рядом факторов: от недостаточного материально-технического обеспечения многих стоматологических кабинетов до низкого уровня теоретической и практической подготовки врачей [4, 7, 8, 11, 19]. Немаловажную роль играет и неясность целого ряда аспектов клинического применения метода вертикальной компакции гуттаперчи. Многие стоматологи считают данный метод опасным для тканей периодонта из-за высоких температур (200-300°C), используемых при методике вертикальной компакции гуттаперчи с применением техники непрерывной волны.

Несмотря на то что методика трехмерного пломбирования корневых каналов с использованием термопластифицированной гуттаперчи существует уже не первое десятилетие [1, 6, 25], до сих пор нет однозначного мнения о границах безопасного повышения температуры как внутри зуба, так и на наружной поверхности корня. В литературе встречаются лишь единичные исследования влияния на ткани зуба и пе-



Рис. 1. Современные электронные аппараты для obtурации корневых каналов зубов разогретой гуттаперчей с использованием техники непрерывной волны:

а) беспроводные электронные аппараты для obtурации корневых каналов зубов разогретой гуттаперчей с подсветкой рабочей области, функциями вибрации плаггера и активации внутриканального ирригационного раствора GuttaEst-V (L) и экструдер для заполнения каналов зуба разогретой гуттаперчей GuttaFill («Геософт Дент»);

б) электронный аппарат для гибридной техники obtурации корневых каналов зубов методом вертикальной конденсации и методом инъекционного введения разогретой гуттаперчи Calamus Dual (Dentsply);

в) беспроводная система трехмерной obtурации корневых каналов зубов разогретой гуттаперчей E&Q Master (Meta Biomed);

г) термоплаггер для разогрева, срезания и конденсации гуттаперчи для аппарата GuttaEst-V (L); конусность / размер – .045 / ISO 50; цветовая маркировка – красная

риодонта высоких температур в процессе пломбирования. Многие результаты противоречат друг другу [2, 3, 24]. Так Behnia A. и McDonald N. J. [14] установили, что при температуре 56°C происходит инактивация щелочной фосфатазы в костной ткани, что приводит к разрушению последней. Авторы показали также, что нагревание костной ткани при температуре 50°C в течение 1 мин. или при температуре 47°C в течение 5 мин. приводит к резорбции кости и замещению утраченных структур жировой тканью. Eriksson A. R. и Albrektsson T. [16], Hardie E. M. [18] утверждают, что изменения в костной ткани могут наблюдаться при нагревании наружной поверхности корня до 44-47°C в течение 1 мин. В то же время, Husseyet D. L. et al. [20] и Lipski M. [21] доказали, что кратковременное повышение температуры на наружной поверхности корня на 10°C является безопасным для окружающих зуб тканей.

В связи с вышеизложенным, представляется актуальным изучение реальных температур, возникающих в тканях зуба, периодонта и альвеолярной кости в процессе пломбирования разогретой гуттаперчей, с учетом допустимых пределов нагревания и конструктивных особенностей современного эндодонтического оборудования и инструментария.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить в лабораторных условиях температурные процессы, происходящие в тканях зуба и периодонта при пломбировании корневых каналов методом непрерывной волны с использованием современного электронного термоплаггера.

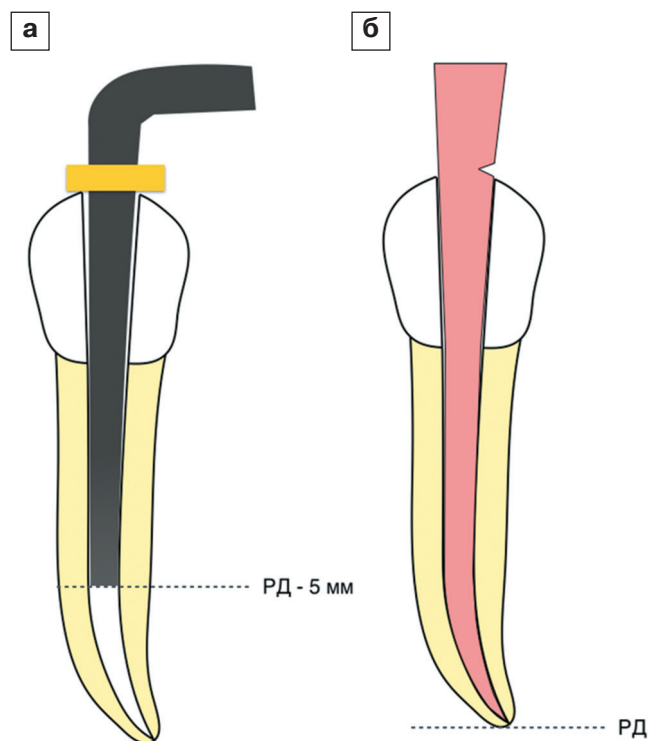


Рис. 2. Подготовка к пломбированию корневого канала лабораторного зуба (схема):

а) припасовка плаггера (РД 5 мм);

б) припасовка гуттаперчевого штифта на рабочую длину

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводили на 20 интактных одно-корневых премолярах с одним корневым каналом, удаленных по ортодонтическим показаниям. Зубы отбирали в исследование не позднее 15 мин. после их удаления, очищали и сохраняли в дистиллированной воде при температуре $+4^{\circ}\text{C}$ не более 10 суток.

После формирования эндодонтического доступа каналы премоляров обрабатывали по общепринятой методике. Прохождение канала осуществляли стальными К-файлами №10. «Ковровую дорожку» создавали с помощью машинных вращающихся никель-титановых инструментов PathFile (Dentsply). На этом этапе каналы обрабатывали до 19 размера по ISO. Расширение корневых каналов проводили с использованием машинных вращающихся NiTi-инструментов ProTaper (Dentsply) до файла F2 (диаметр вершины рабочей части инструмента – 25 по ISO). Текущую и финишную ирригацию корневого канала осуществляли 3% раствором гипохлорита натрия (Parcan, Septodont) с пассивной ультразвуковой активацией. В заключение корневые каналы промывали дистиллированной водой в объеме 10 мл и высушивали бумажными штифтами.

При исследовании температурных процессов, происходящих в тканях зуба и периодонта при пломбировании корневых каналов методом непрерывной волны, использовали аппарат GuttaEst-V (L) («Геософт Дент»).

После подготовки корневого канала припасовывали термоплаггер. Размер рабочей части плаггера подбирали таким образом, чтобы он заклинивался в корневом канале на расстоянии 5 мм от апикального отверстия (рис. 2а). Гуттаперчевый штифт размера F2 припасовывали на рабочую длину (рис. 2б).

Для проведения лабораторного исследования на зубы в заданных точках устанавливали термодатчики К-типа (хромель/алюмель), имеющие размер датчика 0,5 мм, которые подключали к компьютеру через электронный термометр UT323 (UNI-T) (рис. 3). Для простоты восприятия текста стоматологами, не имеющими технического образования, авторы посчитали целесообразным в дальнейшем заменить термин «термопара К-типа» на термин «термодатчик».

Два термодатчика (№1, №2) устанавливали на наружной поверхности корня зуба на расстоянии 8 и 5 мм от верхушки корня соответственно. Для третьего термодатчика на расстоянии 3 мм от верхушки корня с помощью тонкого бора создавали канал для фиксации изменения температуры гуттаперчевого штифта. Термодатчик №4 фиксировали на верхушке корня зуба в области апикального отверстия (рис. 4).

В корневой канал вводили припасованный гуттаперчевый штифт с эндогерметиком AH Plus (Dentsply). Исследуемый зуб с установленными термодатчиками помещали в термостат с теплой водой ($+37^{\circ}\text{C}$). После этого проводили пломбирование корневого канала методом непрерывной волны по классическим правилам [11] с использованием термоплаггера GuttaEst-V (L) («Геософт Дент»). На дисплее аппарата выставляли температуру 200°C . Верхушку рабочей части термоплаггера размещали на уровне устья канала, активировали нагревание и проводили инструмент одним непрерывным движением сквозь гуттаперчу до уровня на 3 мм короче установленной глубины его погружения (рис. 5а). После этого выключали нагрев и, продолжая оказывать апикальное давление на плаггер, медленно продвигали его до установленной длины (рис. 5б). Достигнув необходимого уровня погружения плаггера, продолжали оказывать на него апикальное давление в течение 10 сек. для компенсации усадки остывающей гуттаперчи (рис. 5в). После этого плаггер выводили с избытками гуттаперчи (рис. 5г). Выходящие данные с термодатчиков фиксировали через электронный термометр с помощью специальной компьютерной программы.

Клинический раздел исследования выполнен на базе стоматологической клиники «МАН» (г. Брянск). Оценивали эффективность и эргономичность аппарата GuttaEst-V (L) («Геософт Дент»), его клинически значимые эксплуатационные характеристики и особенности клинического применения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика изменения температуры в различных участках зуба приведена в графике на рис. 6. Полученные в ходе лабораторного исследования результаты свидетельствуют о том, что максимальное повышение температуры на наружной поверхности корня при подобном методе пломбирования регистрируется в 8 мм от его верхушки и составляет $+3,8 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$. При этом гуттаперча в канале нагревается до температуры $109,2^{\circ}\text{C}$. В таких условиях она может расплавляться и уплотняться без изменения химического состава.

Достаточно интересен тот факт, что при повторных многократных включениях плаггера внутри корневого канала не происходит значимого роста температуры на наружной поверхности корня (рис. 7). Нами установлено, что десятикратное включение термоплаггера приводит к стабилизации температуры на уровне $+41,3 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$. После этого следует длительный период остывания зуба: при однократном включении плаггера наружная поверхность корня зуба остывает за 16 ± 3 сек., при десятикратном – за 35 ± 6 сек.

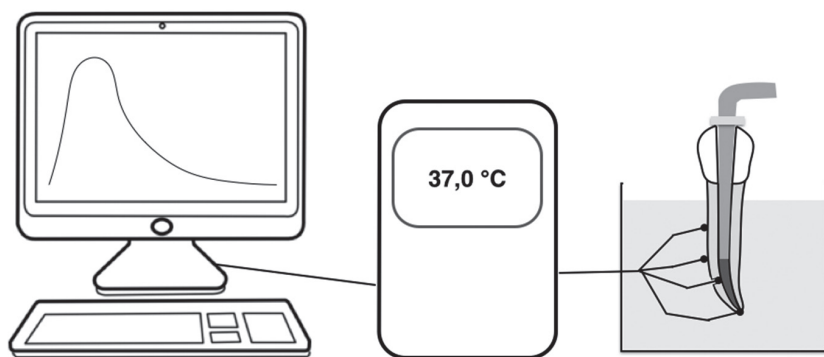


Рис. 3. Принципиальная схема лабораторного исследования

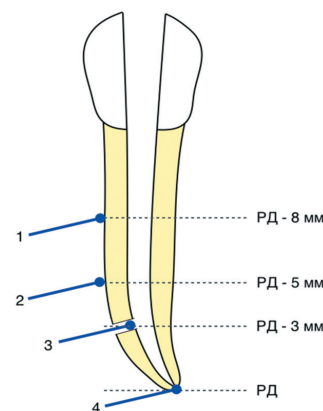


Рис. 4. Схема расположения термодатчиков на исследуемом зубе

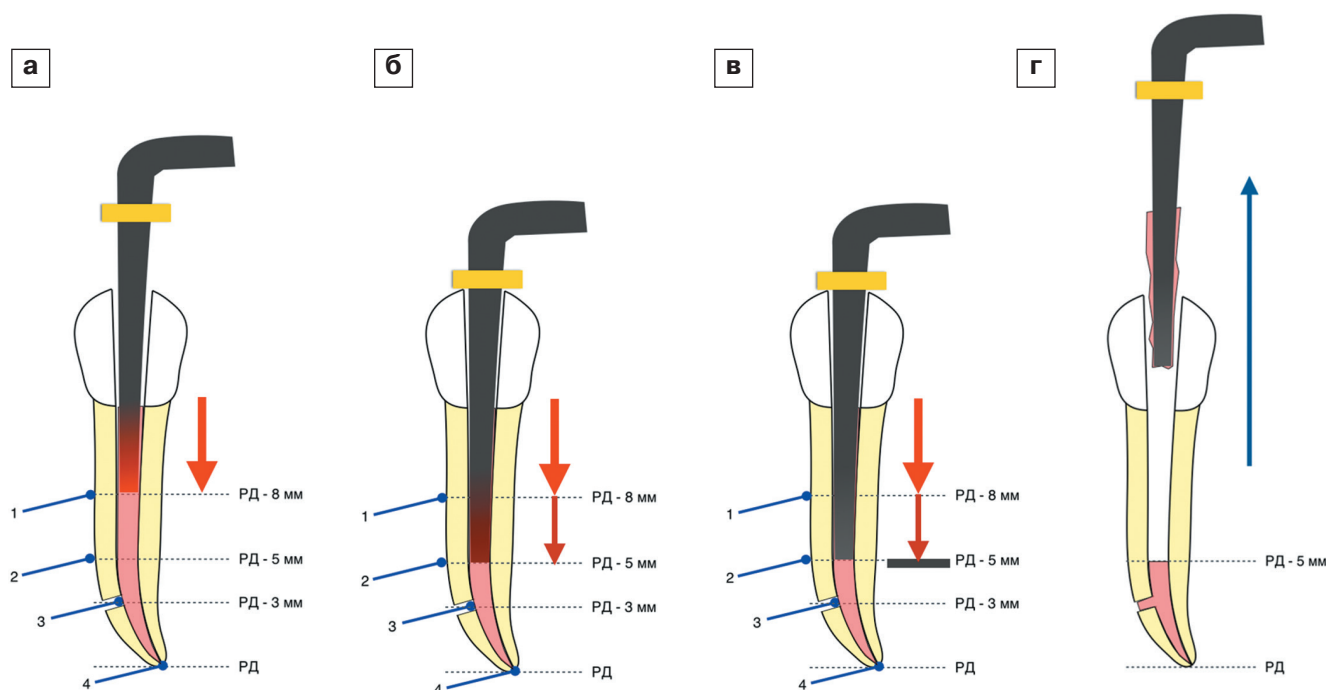


Рис. 5. Схема пломбирования корневого канала техникой непрерывной волны при лабораторном исследовании:

- а) введение горячего плаггера в корневой канал;
- б) погружение плаггера и компакция гуттаперчи в апикальном направлении при выключенном нагреве инструмента;
- в) достижение установленной глубины введения плаггера с постоянным апикальным давлением на инструмент;
- г) выведение плаггера с избытками гуттаперчи

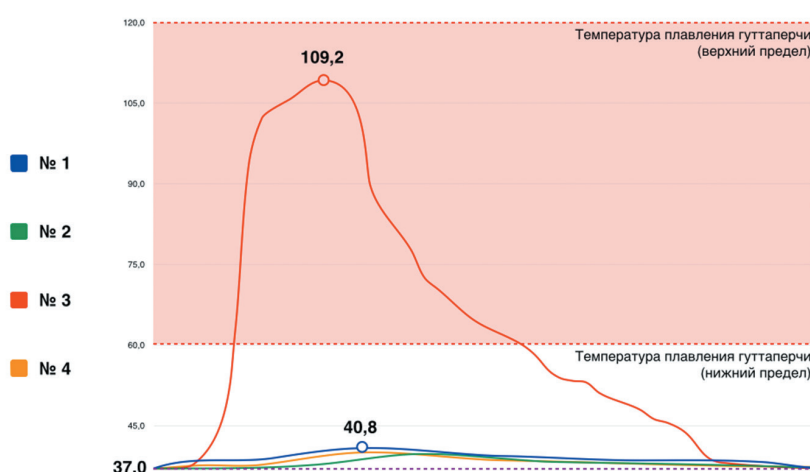


Рис. 6. Динамика изменения температуры в различных участках зуба при пломбировании корневого канала методом непрерывной волны в лабораторных условиях

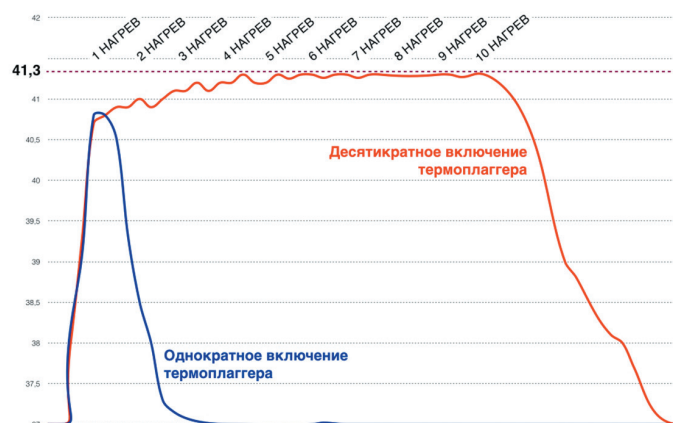


Рис. 7. Динамика изменения температуры на наружной поверхности корня зуба в лабораторных условиях при однократном и десятикратном включении термоплаггера



Рис. 8. Экструдер для инъекционного пломбирования корневых каналов разогретой гуттаперчей GuttaFill («Геософт Дент»)

Данные, полученные в процессе лабораторного исследования, показывают вполне допустимое и безопасное для окружающих тканей повышение температуры наружной поверхности корня зуба и свидетельствуют о безопасности стандартного температурного режима при пломбировании корневых каналов зубов техникой непрерывной волны с применением современных электронных термоплаггеров.

Техника пломбирования корневых каналов с использованием термоплаггера (техника непрерывной волны) позволяет быстро, в среднем за 12-15 сек., эффективно и трехмерно obturировать 5 мм апикальной части корневого канала, позволяя решить основную проблему классической вертикальной компакции по Шильдеру – уменьшить длительность и технологическую сложность процедуры [5, 11, 23]. Этот этап в англоязычной литературе называется Down-Pack («уплотнение вниз»).

Как только апикальная часть канала заполнена, выбирают одну из техник пломбирования оставшейся части канала.

В том случае, если в канал планируется установить литую штифтово-культевую вкладку, анкерный или стекловолоконный штифт, пломбирование оставшейся части канала не требуется.

Если канал требуется заполнить гуттаперчей до устья, возможны два варианта пломбирования. Первый – с использованием термоплаггера по описанной выше технологии. Единственное отличие – в температурном режиме: на термоплаггере выставляют температуру +100°C. Однако этот вариант достаточно трудоемкий, гуттаперчевые штифты могут прилипнуть к плаггеру, поэтому большинство стоматологов отдают предпочтение инъекционному введению разогретой гуттаперчи. При данной методике среднюю и устьевую часть канала с помощью специального инжектора (экструдера) (рис. 8) заполняют расплавленной гуттаперчей порциями по 3-5 мм, уплотняя их холодным ручным плаггером. Этот этап пломбирования англоязычной литературе называется Back-Fill («заполнение назад»).

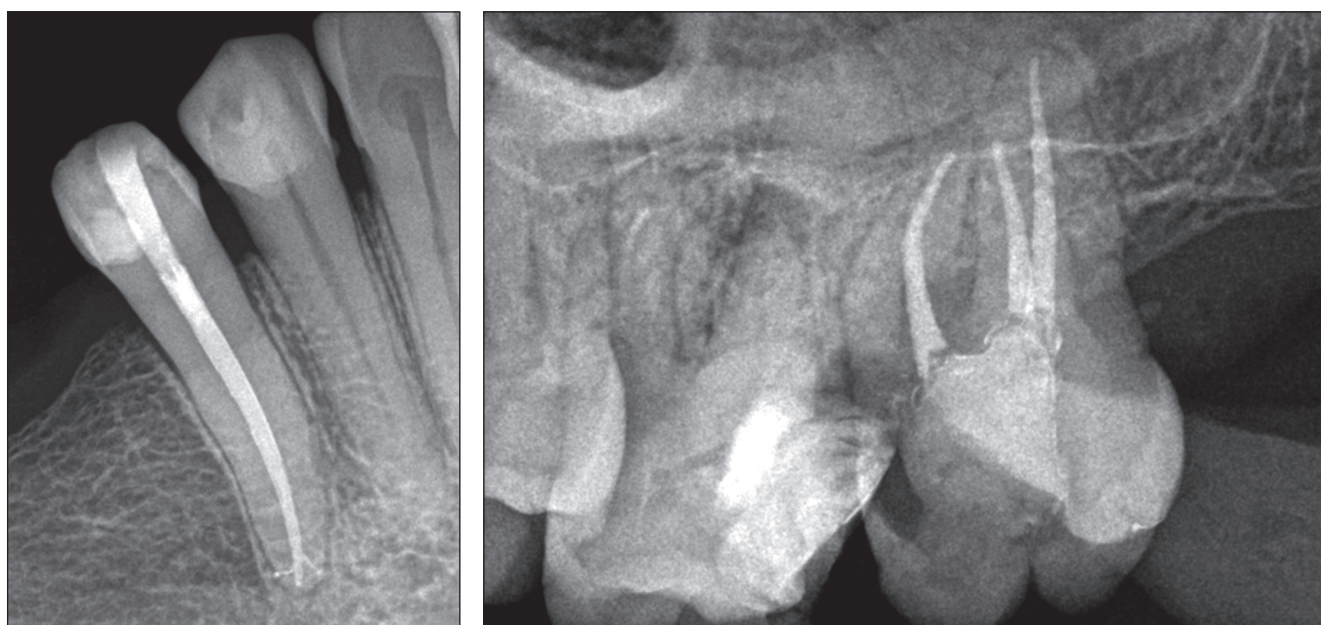


Рис. 9. Клинические примеры результатов пломбирования корневых каналов методом непрерывной волны

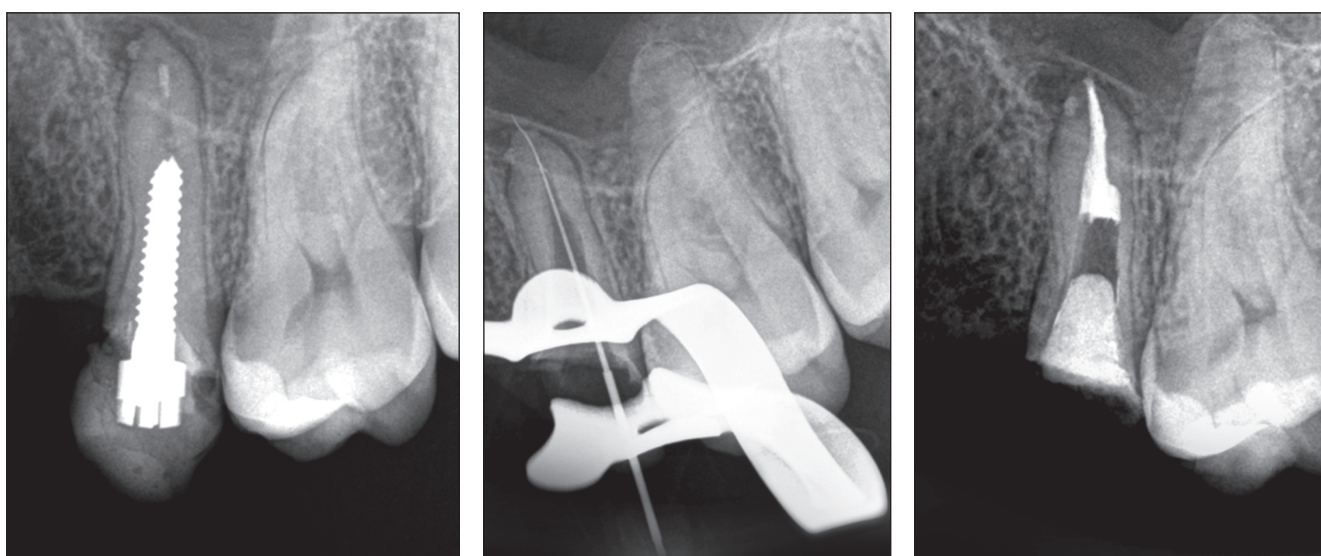


Рис. 10. Повторное эндодонтическое лечение: зуб 2.5 – удален анкерный штифт; канал запломбирован методом непрерывной волны на 1/2 длины, оставлено место для литой штифтово-культевой вкладки

Заключение

Как показывают результаты проведенного лабораторного исследования и наш клинический опыт (рис. 9, 10), пломбирование корневых каналов зубов методом непрерывной волны с использованием современного эндодонтического оборудования является эффективным и безопасным методом. Опасения по поводу возможной термической травмы периодонта и костной ткани альвеолы представляются беспочвенными. Следует рекомендовать широкое внедрение метода непрерывной волны в практическую стоматологию.

Используемый нами в лабораторном исследовании и в клинике аппарат GuttaEst-V (L) («Геософт Дент») прост в использовании, эргономичен, имеет отличное соотношение цена/качество, по клинически значимым эксплуатационным параметрам не уступает зарубежным аналогам. Важными, на наш взгляд, преимуществами данного аппарата являются следующие технические характеристики и дополнительные опции:

- беспроводное исполнение и эргономичный дизайн корпуса аппарата, существенно облегчающие работу в корневом канале;
 - наличие дополнительной функции вибрации плагера, обеспечивающей более качественное уплотнение гуттаперчи в корневом канале;
 - наличие функции внутриканальной активации ирригационного раствора;
 - подсветка рабочей зоны ярким светодиодным источником белого света (в модификации L);
 - доступное и оперативное сервисное обслуживание.
- Кроме того, считаем целесообразным широкое использование GuttaEst-V (L) в учебном процессе на всех этапах до- и последипломной подготовки врачей-стоматологов.

Поступила 16.02.2015

*Координаты для связи с автором:
214019, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28*

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьева Н. В., Попова К. А. Апробирование методики вертикальной конденсации горячей гуттаперчи для трехмерной obturации корневых каналов / XVI региональная конференция молодых исследователей Волгоградской области: Тезисы докладов. – Волгоград, 2011. – С. 5-6.
- Afanasyeva N. V., Popova K. A. Aprobirvanie metodiki vertikal'noj kondensacii gorjachej guttaperchi dlja trehmernoj obturacii kornevyh kanalov / XVI regional'naja konferencija molodyh issledovatelej Volgogradskoj oblasti: Tezisy dokladov. – Volgograd, 2011. – С. 5-6.
2. Велитченко И. А. Влияние тепловых факторов на ткани зуба при эндодонтическом лечении: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2011. – 140 с.
- Velitchenko I. A. Vlijanie teplovych faktorov na tkani zuba pri endodonticheskom lechenii: Dis. ... kand. med. nauk. – М., 2011. – 140 с.
3. Винниченко Ю. А., Винниченко А. В., Велитченко И. А. Влияние тепловых факторов на ткани зуба и периодонта при эндодонтическом лечении (обзор литературы) // Клиническая стоматология. 2010. №2. С. 26-30.
- Vinnichenko Ju. A., Vinnichenko A. V., Velitchenko I. A. Vlijanie teplovych faktorov na tkani zuba i periodonta pri endodonticheskom lechenii (obzor literatury) // Klinicheskaja stomatologija. 2010. №2. С. 26-30.
4. Галанова Т. А., Щербак Т. Е. Отдаленные результаты лечения хронического апикального периодонтита // Эндодонтия today. 2011. №2. С. 73-77.
- Galanova T. A., Shcherbakov T. E. Otdalennyye rezul'taty lechenija hronicheskogo apikal'nogo periodontita // Endodontija today. 2011. №2. С. 73-77.
5. Гутманн Дж. Будущее в obturации корневых каналов // Эндодонтия. 2012. №1-2. С. 57-62.
- Gutmann Dzh. Budushchee v obturacii kornevyh kanalov // Endodontija. 2012. №1-2. С. 57-62.
6. Зорян А. А., Овсепян А. М., Чиликин В. Н. Методики obturации корневого канала // DentalMarket. 2006. №9. С. 16-21.
- Zorjan A. A., Ovsepjan A. M., Chilikin V. N. Metodiki obturacii kornevo-go kanala // DentalMarket. 2006. №9. С. 16-21.
7. Николаев А. И., Кузьминская О. Ю., Николаев Д. А. Нужна ли современному стоматологу мышьяковистая паста? // Маэстро стоматологии. 2011. №42. С. 26-27.
- Nikolaev A. I., Kuz'minskaja O. Ju., Nikolaev D. A. Nuzhna li sovremenному stomatologu mysh'jakovistaja pasta? // Maestro stomatologii. 2011. №42. С. 26-27.
8. Николаев А. И., Цепов Л. М., Шаргородский А. Г. Пути повышения качества эндодонтического лечения // Клиническая стоматология. 1999. №2. С. 14-17.
- Nikolaev A. I., Cepov L. M., Shargorodskij A. G. Puti povyshenija kachestva endodonticheskogo lechenija // Klinicheskaja stomatologija. 1999. №2. С. 14-17.
9. Николаева Е. А. Результаты опроса-анкетирования врачей стоматологов по вопросам использования в практике современных методик эндодонтического лечения // Ученые записки Орловского государственного университета. 2014. №7 (63). С. 299-300.
- Nikolaeva E. A. Rezul'taty oprosa-anketirovanija vrachej stomatologov po voprosam ispol'zovaniya v praktike sovremennyh metodik endodonticheskogo lechenija // Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. 2014. №7 (63). С. 299-300.
10. Ошибки в эндодонтической практике / А.М. Абрамович, Е.Г. Стеценко, С.Е. Николаев и др. // Эндодонтия today. 2003. №3-4. С. 38-41.
- Oshibki v endodonticheskoy praktike / A.M. Abramovich, E.G. Stecenko, S.E. Nikolaev i dr. // Endodontija today. 2003. №3-4. С. 38-41.

11. Сирак С. В., Копытова И. А. Использование результатов анкетирования врачей-стоматологов для профилактики осложнений, возникающих на этапах эндодонтического лечения зубов // Эндодонтия today. 2010. №1. С. 47-51.
- Sirak S. V., Kopytova I. A. Ispol'zovanie rezul'tatov anketirovanija vrachej-stomatologov dlja profilaktiki oslozhnenij, vznikajushchih na etapah endodonticheskogo lechenija zubov // Endodontija today. 2010. №1. С. 47-51.
12. Сирак С. В., Шаповалова И. А., Копытова И. А. Осложнения, возникающие на этапе пломбирования корневых каналов зубов, их прогнозирование и профилактика // Эндодонтия today. 2009. №1. С. 23-25.
- Sirak S. V., Shapovalova I. A., Kopytova I. A. Oslozhnenija, vznikajushchie na etape plombirovaniya kornevyh kanalov zubov, ih prognozirovaniye i profilaktika // Endodontija today. 2009. №1. С. 23-25.
13. Шумский А. В., Кочкалева Е. А., Поздний А. Ю. Причины неудач при эндодонтическом лечении // Эндодонтия today. 2003. №3-4. С. 7-15.
- Shumskij A. V., Kochkaleva E. A., Pozdnyj A. Ju. Prichiny neudach pri endodonticheskom lechenii // Endodontija today. 2003. №3-4. С. 7-15.
14. Behnia A., McDonald N. J. In vitro infrared thermographic assessment of root surface temperatures generated by the Therafil plus system // J Endod. 2001. Vol. 27. Issue 3. P. 203-205.
15. Buchanan L. S. The continuous wave of obturation technique: «centered» condensation of warm gutta-percha in 12 seconds // Dent Today. 1996. Vol. 15. Issue 1. P. 60-67.
16. Eriksson A. R., Albrektsson T. Temperature threshold levels for heat induced bone tissue injury: A vital-microscopy study in the rabbit // J Prosthet Dent. 1983. Vol. 50. P. 101-107.
17. Graunaitė I., Lodiene G., Maciulskienė V. Pathogenesis of apical periodontitis: a literature review // J Oral Maxillofac Res. 2011. Vol. 2. Issue 4. P. 1-16.
18. Hardie E. M. Heat transmission to the outer surface of the tooth during the thermomechanical compaction technique of root canal obturation // Int Endod J. 1986. Vol. 19. P. 73-77.
19. Hargreaves K. M., Cohen S., Berman L. H. Cohen's pathways of the pulp. 10th ed. – Mosby Elsevier, 2010. – 952 p.
20. Hussey D. L., Biagioni P. A., McCullagh J. J., Lamey P. J. Thermographic assessment of heat generated on the root surface during post space preparation // Int Endod J. 1997. Vol. 30. Issue 3. P. 187-190.
21. Lipski M. Root surface temperature rises during root canal obturation, in vitro, by the continuous wave of condensation technique using system B heat source // Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology. 2005. Vol. 99. P. 505-510.
22. Natera M., Pileggi R., Nair U. A comparison of two gutta-percha obturation techniques to replicate canal irregularities in a split-tooth model // Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology. 2011. Vol. 112. Issue 5. P. 29-34.
23. Ruddle C. J. Filling root canal systems: the Calamus 3D obturation technique // Dent Today. 2010. Vol. 29. Issue 4. P. 78-81.
24. Saunders E. M. In vivo findings associated with heat generation during thermomechanical compaction of guttapercha. Part II. Histological response to temperature elevation on the external surface of the root // Int Endod J. 1990. Vol. 23. P. 268-274.
25. Schilder H. Filling root canals in three dimensions // Dent Clin North Am. 1967. Vol. 11. P. 723-744.
26. Torabinejad M., Walton R. E. Endodontics: principles and practice. 5th ed. – Saunders, 2014. – 496 p.
27. Zhang W., Suguro H., Kobayashi Y. et al. Effect of canal taper and plugger size on warm gutta-percha obturation of lateral depressions // Journal of Oral Science. 2011. Vol. 53. Issue 2. P. 219-224.