

УДК 616.314-085

ЭВОЛЮЦИЯ ЭНДОДОНТИЧЕСКИХ ОБТУРАЦИОННЫХ СИСТЕМ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА В СТОМАТОЛОГИИ

© Д.С. Медведев

Аннотация. Научно-технический прогресс в стоматологии – это непрерывный и сложный процесс открытия и использования новых знаний и достижений в стоматологической практике. Рассмотрена эволюция эндодонтических obturационных систем как один из ярких примеров научно-технического прогресса в стоматологии. Отмечено, что улучшение свойств и качеств материалов, а также усовершенствование приемов и методов привело к улучшению результатов лечения на сегодняшний день и дает возможность дальнейшего развития, поиска перспективных решений.

Ключевые слова: obturация; биокерамический силер EndoSequence BC; система GuttaCore; Epiphany One с технологией Resilon

ВВЕДЕНИЕ

XX век для стоматологии считается веком инновационных технологий. Человечество проделало путь от лечения зубной боли заговорами и специальными ритуалами до зубной регенерации, биоактивной замены дентина, лазерного лечения и компьютерной стоматологии в целом. Годы доказывалось, что на долгосрочный положительный прогноз вылеченного зуба влияет герметичность пломбировки корневых каналов на всем протяжении, качество реставрации, будь то временной или постоянной и, как следствие, отсутствие периапикальных изменений со стороны кости. Исследователи постоянно анализируют и совершенствуют все этапы лечения кариеса, возможные ошибки, приводящие к негативным последствиям. Одним из таких этапов лечения кариеса, требующим более глубокого изучения, является процесс obturации корневых каналов, выбор методик и материалов для лечения. В данной работе приведены результаты сравнительного анализа этих выборов, рассмотрены революционные идеи в стоматологии.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Obturация – закупоривание полости в полном органе, окружающих ее тканях, которые образуются в результате патологических процессов

или вследствие внешнего воздействия. В процессе эволюции выдвигались новые требования и к наполнителям корневых каналов, и, как следствие, к совершенствованию obturationных систем [1]. Сегодня применяют разнообразные пломбировочные материалы с различными определенными свойствами. Их делят на пластические неотвердевающие, пластические отвердевающие – силеры (заполнители или герметики) и штифты – наполнители или филлеры [2]. Для каждого клинического случая необходимо выбирать определенный химико-физический состав силера.

Практика показывает, что для временных пломб хороши **пластичные нетвердеющие** материалы: содержащие антибиотики; пасты на основе метронидазола; с антисептическими средствами; пасты на основе гидроксида кальция. Долгая эволюция эндодонтических силеров привела к улучшению характеристик материалов, используемых в качестве obturаторов.

Пластические твердеющие материалы составляют следующие группы: цементы цинк-фосфатные; цинкокси-дэвгенольные (пасты) – препараты на основе оксида цинка и эвгенола; пасты на основе гидроксида кальция; материалы на основе эпоксидных смол; цементы стекло-иономерные (СИЦ); препараты на основе резорцин-формалиновой смолы; материалы на основе фосфата кальция. Как положительные, так и отрицательные стороны отмечают специалисты-стоматологи в результате практического применения представителей данных групп. К примеру, цинк-фосфатный цемент – это один из первых цементах, который появился в стоматологической практике. Однако отрицательные свойства оказываются более чем серьезными, что сводит на нет все достоинства цинк-фосфатных цементах. А именно: материал обладает быстрым отверждением (4–6 мин), что делает невозможным «допломбировывать» канал при необходимости; он не рассасывается, если вдруг происходит случайное выведение за верхушку корня; и, если необходимо распломбировать канал, то это оказывается невозможным.

Пасты, содержащие эвгенол, формальдегид, параформальдегид и др. могут вызвать аллергические реакции и оказать токсическое действие на ткани организма; также препараты данной группы могут со временем рассасываться в корневом канале. Такие недостатки обнаружены у наполнителей на основе оксида цинка и эвгенола. Хотя они и вводятся в корневой канал легко, и время отверждения имеют несколько часов, их можно легко удалить, рентгеноконтрастность материалов высока, и они обладают хорошими антисептическими и противовоспалительными действиями.

«Эндометазон» – это самый распространенный и пользующийся спросом в нашей стране материал для пломбирования каналов. Практика доказала, что его можно использовать в комбинации с гуттаперчевыми штифтами или термафилами, а также в качестве самостоятельного материала. Если сравним материалы на основе гидроксида кальция с эвгенолсодержащими препаратами, то увидим, что их цитотоксичность намного меньше, и они более биосовместимы [2]. СИЦ для obturации корневых каналов отличаются от «традиционных» материалов более длительным временем отверждения (1,5–3 ч), повышенной рентгеноконтрастностью, высокой биосовместимостью.

Если сравнивать стеклоиономерные цементы с другими эндогерметиками, то можно увидеть, что они обладают повышенной механической прочностью, способны усиливать тонкие стенки канала корня при наружной или внутренней резорбции корня зуба. Им свойственна прочная химическая связь дентин – силер, которая обеспечивает герметичную, надежную obturацию корневого канала. Основным недостатком СИЦ при пломбировании корневых каналов является трудность распломбирования канала в случае необходимости.

Стоматологическая Ассоциация России не рекомендует применять резорцин-формалиновый метод лечения осложненного кариеса. Практикой доказано, что он неблагоприятно влияет на ткани пародонта и здоровье пациента в целом. Сильным антисептическим действием обладает формальдегид, который вызывает асептический некроз и мумификацию пульпы без полной механической ее экстирпации.

В настоящее время наполнители на основе полимерных смол являются самыми востребованными. Эпоксидноаминные полимеры с добавлением наполнителей, которые обладают высокой рентгеноконтрастностью, составляют основу материалов этой группы [3]. Впервые эпоксидная смола была получена химиком П. Кастаном в 1936 г. В стоматологии широко применяется с 1951 г. Первые силеры на основе эпоксидных смол отличались рядом недостатков. В процессе эволюции материал разрабатывался и совершенствовался. Так на рынке появились новые силеры на основе эпоксидных смол, которые не оказывали токсического действия на ткани, не вызывали изменения в цвете.

Несмотря на огромный выбор материалов для obturации, качественная эндодонтия – необъятный простор для экспериментов. Новый биокерамический силер является примером прогресса в эндодонтии. Биокерамика отличается своей биосовместимостью, нетоксичностью, химической стабильностью. Она не дает усадки и не допускает воспаления при выведении за верхушку корневого канала. Гидрофильная природа способствует прекрасной адаптации биокерамики в корневом кана-

ле. На рис. 1 представлен снимок, где показана адаптация БК-силера и гуттаперчи к стенкам корневого канала.



Рис. 1. Адаптация БК-силера и гуттаперчи

Речь идет о силере EndoSequence BC. Данный материал интересен, и хотелось бы уделить ему особое внимание. Рассмотрим его реакцию застывания. В конечном итоге проведенных испытаний были зафиксированы преимущества готового гидратированного препарата: в процессе застывания (первые 24 часа) выявлена высокая pH (12,8), что показывает его хорошие антибактериальные свойства и великолепные свойства герметизации со временем затвердевания 3–4 часа. Нанотехнологии, с помощью которых были созданы частички размером в 2 микрона, сделали возможным использование данного силера инъекционно [4]. Наноконпонент обладает гидравлическими свойствами, что позволяет ему во влажных условиях улучшить свои физические свойства во времени. Уникальность применения EndoSequence методики раскрывается в постоянной, неизменной, легко воспроизводимой и повторяемой конусности. Мы создаем конусность 0,04 или 0,06. Сочетание применения лазерно-калибровочной гуттаперчи со знаниями о финальной форме канала дает возможность получить идеальную совместимость поверхностей, что позволяет нам применить технику гидравлической конденсации при obturation корневых каналов. На сегодняшний день для методики EndoSequence изобретены гуттаперчевые штифты с биокерамическим покрытием. В результате сцепление силера со стенками зуба и силера с конусом штифта достигает высокой силы (рис. 2).



Рис. 2. Obturация биокерамическим силером

Сравним твердые материалы – штифты, которые также в процессе эволюции претерпевают множество изменений. Сегодня различают штифты твердые – серебряные, пластмассовые и пластичные – гуттаперчевые. Для пломбирования корневых каналов применяют два основных вида корневых штифтов: безметалловые и металлические. Серебряные штифты используются в эндодонтии для пломбирования корневых каналов с 1920-х гг. Как доказала практика, они имеют ряд недостатков, из-за которых их использование не рекомендуется. Титановые штифты используются в стоматологии около 60 лет. В отличие от серебряных штифтов они не подвергаются коррозии, однако во всем остальном аналогичны им. Пластмассовые штифты имеют лишь исторический интерес и сейчас не используются. Особый интерес вызывают гуттаперчевые штифты. Гуттаперчевые штифты для obturации корневых каналов используются с 1860 г., и на сегодняшний день они остаются наиболее широко применяемым пломбировочным материалом в эндодонтии [5]. В процессе эволюции поиск подходящих материалов, новых лечебных методик влечет за собой и поиск новых способов, техник пломбирования корневых каналов. Множество различных материалов и методик пломбирования корневых каналов запатентовано в течение последних 150 лет. Список современных подходов obturирования корневых каналов постоянно обновляется, сочетая в себе все особенности предыдущих, учитывая все плюсы и минусы.

В настоящее время широко применяются в стоматологической практике различные методы: методы латеральной конденсации холодной гуттаперчи, метод одного штифта, термомеханическая конденсация, пломбирование химически размягченной холодной гуттаперчи, пломбирование корневых каналов термопластифицированной (разогретой) гуттаперчи, техника непрерывной волны, система «Термафил» и др. Однако сегодня больше предпочтение отдают методикам двухкомпонентного пломбирования каналов. Проводя анализ различных методик и техник, в которых широко применяют obtураторы из гуттаперчи, можно сделать

вывод, что одним из самых распространенных методов является метод латеральной конденсации холодной гуттаперчи [6]. Он эффективен, прост в проведении и считается относительно недорогим методом. Большинство специалистов в развитых странах активно используют данный метод в настоящее время. Результаты исследований показали и ряд недостатков. Нельзя гарантировать надежное запечатывание канала, если только верхняя треть его заполняется только одним штифтом, мелкие ответвления канала пломбируются только пастой, так как гуттаперча в них не попадает, и, самое главное, во время конденсации гуттаперчи материал оказывает сильное давление на стенки корня, что может привести к его перелому. Исследователи пытались устранить данные недостатки, что привело к поиску и разработке новых техник.

Одна из таких техник – термомеханическая конденсация. Данный метод обладает более высокой степенью obturation, но в то же время имеет высокий риск поломки инструмента в канале и образования пустот, вследствие чего был отодвинут на задний план и практически не применяется в настоящее время. Одним из вариантов метода боковой конденсации является метод химического размягчения гуттаперчи, который впервые был описан в 1914 г. В основе данного метода лежит использование в качестве растворителя хлороформа или его заменителей – эвкалиптового масла и др. Недостатком метода может оказаться усадка гуттаперчи после испарения хлороформа.

Стоматология не стоит на месте, и в дальнейшем был разработан метод вертикальной компакции (система obturation корневых каналов разогретой термопластифицированной гуттаперчи, 1967 г., автор Н. Schilder) [7] и модифицированная версия этого метода – техника непрерывной волны, позволили качественно улучшить obturation корневого канала, но появился риск термического повреждения периапикальных тканей и факт усадки гуттаперчи при застывании [8]. Первоначально, чтобы гуттаперчу сделать пластичной, применяли инструмент, который нагревали с помощью пламени горелки. Для контроля температуры был необходим большой опыт и знания. Решение данной проблемы найдено внедрением в практику таких электронных устройств, как: «Touch-n Heat», а также обновленных вариантов «System-B», «E&Q Plus», «EndoTwin» и «ObturationUnit». С применением данных приборов проблемы с температурным контролем были решены. Таким образом, были экспериментальным путем улучшены вышеперечисленные методики. Однако есть и свои минусы: вероятность термического повреждения тканей корня и периодонта, сложность самого метода, дорогое оборудование и необходимость обучения специальным навыкам [9].

Относительно новым методом, который себя хорошо зарекомендовал и стал популярным, является «Термофил», GuttaCore. Данный метод пломбирования был разработан профессором Б. Джонсоном. Первоначально в качестве носителя использовали металлические стержни, покрытые первичным гуттаперчевым слоем. Со временем система была усовершенствована и сейчас широко используется в стоматологии. Система GuttaCore демонстрирует совершенно новый подход в концепции obturации гуттаперчей с помощью носителя [10]. Носители GuttaCore изготовлены из гуттаперчевого эластомера с поперечными межмолекулярными связями (сшитая гуттаперча). GuttaCore является первым obtуратором на гуттаперчевом носителе. Поперечное сшивание – широко известный научный процесс, при котором происходит консолидация полимерных сетей, что преобразует гуттаперчу, делая ее более плотной, сохраняя все ее лучшие свойства.

Результатом прогресса в стоматологии в настоящее время можно считать новый obturационный материал для корневых каналов EpiPhany One с технологией Resilon [3–5; 11]. Особое внимание, на наш взгляд, заслуживает именно эта система. Основу материала Resilon составляет термопластичный синтетический полимер на основе мягкой смолы, составляющими которого являются биоактивное стекло и радионепроницаемые наполнители в матрице смолы. Материал очень легкий в работе, obtурированный им канал поддается без труда распломбировке и перелечиванию. Под воздействием высоких температур легко становится мягким, а при низких – сохраняет термопластичность. Хорошо растворяется растворителями, у него хорошая биосовместимость. На рентгенограмме и по свойствам очень похож на гуттаперчу. Во всех размерах ISO имеются главные конусы. Основу Resilon составляет смола, она в канале корня образует моноблок вместе с самопротравливающим силером EpiPhany SE двойного отверждения и EpiPhany-праймером. С помощью этого моноблока происходит коронарное запечатывание – заполнение, укрепление obtурированного канала корня, вследствие чего болезнетворные бактерии не смогут проникнуть в апекс. Можно считать, что мы поменяли гуттаперчу и наполнитель на материалы obturационной системы EpiPhany, технику obturации канала менять не обязательно.

На сегодняшний день опубликовано очень мало исследований *in vivo* и *in vitro*, посвященных системе EpiPhany One. В связи с этим для успешного клинического применения необходимо оценить способность нового направления в obturационных материалах по герметизации пломбирования каналов. Целью данного исследования явилась оценка запечатывающей способности нового экспериментального obturационного материала EpiPhany One (на основе obtуратора Resilon) *in vitro* и сравнение

его с системами Thermafil и One-Step. Образцы зубов – 58 нижних премоляров, удаленных по пародонтологическим показаниям – были отобраны после двух контрольных рентгенограмм, позволивших оценить однородную форму корневого канала зуба. Они были аккуратно очищены кюретами Грейси и погружены в 5 %-ный раствор гипохлорита натрия на 20 минут для удаления органических остатков. Затем вплоть до момента обработки образцы зубов хранились в изотоническом растворе и 2 %-ном растворе тимоло. При проведении obturation зубов были случайным образом разделены на три группы: 1) Thermafil ($n = 14$); 2) One-Step ($n = 20$); 3) экспериментальная группа ($n = 24$), в которой использовалась новая obturationная система с носителем Resilon и самопротравливающим силером Eriphany One SE. В группах 1 и 2 использовался одинаковый силер SecuraSeal. Исследование заключалось в следующем: после obturation корневых каналов все зубы хранили в сухом месте в течение 24 часов при температуре 37 °C, чтобы обеспечить полное схватывание цемента. Затем наносили два слоя лака для ногтей на внешнюю поверхность корня за исключением 2 мм апикальной и коронарной областей. На апикальную и коронарную части наносился тонкий слой воска, и зубы помещали в специальную форму, заполненную метакрилатной смолой, для исследования микроподтекания. Один зуб оставляли без obturation (позитивный контроль), и один зуб был полностью погружен в метакрилатную смолу (негативный контроль). Для количественного исследования микроподтеканий использовали метод фильтрации жидкости. Регистрация измерений проводилась в течение 24 часов. Герметизация считалась адекватной, если микроподтекание в течение 24 часов было меньше или равно 20 микролитрам. Все группы зубов были также исследованы на микроподтекания через 90 дней. На основании результатов теста становится ясно, что экспериментальная группа Resilon показала лучшие результаты: микроподтекание ниже минимального значения за 24 часа [12]. Данные теста фильтрации жидкости через 24 часа представлены в табл. 1.

Статистический анализ данных показал высокую герметизирующую способность нового материала и высокие значения микроподтеканий Thermafil и One-Step.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, можно сделать вывод: новый экспериментальный материал Eriphany One (на основе Resilon) демонстрирует отличные предварительные результаты запечатывающей способности в течение 24 часов, которая была значительно лучше, чем у систем с традиционными obtu-

Таблица 1

Тест оценки микроподтекания

Группы	Значения, мкл/мин	Стандартное отклонение	Средне- квадратичная ошибка	Число образцов	Min значение	Max значение	Исключено
Всего	0,014	0,019	0,003	58	0,000	0,089	0
EpiPhany One	0,003	0,005	0,001	24	0,000	0,022	0
One-Step	0,018	0,013	0,003	20	0,000	0,035	0
Thermafill	0,029	0,029	0,008	14	0,000	0,089	0

роторами на основе гуттаперчи. Эти данные также подтверждены в интервале 90 дней. Данная obturationalная техника проста, легка в исполнении и предоставляет возможность трехмерной obturации корневого канала с превосходной герметизацией, которая подтверждена в исследованиях invitro. Данный метод интересен, перспективен, способен решить многие проблемы практической стоматологии, касающиеся эндодонтических obturationalных систем, и требует продолжения исследований. Также хорошие перспективы у биокерамики. Клинические испытания доказали преимущества новой технологии использования биокерамического силера в сохранении естественных тканей зуба. Поскольку задача врача – сделать лечение быстрым, эффективным, более простым и менее пагубным для пациента, то эволюция эндодонтических obturationalных систем является ярким примером научно-технического прогресса в стоматологии.

Список литературы

1. Луцкая И.К. Обоснование выбора эндодонтического лечения // Новое в стоматологии. 2001. № 2. С. 28-30.
2. Кунин А.А., Беленова И.А., Олейник О.И., Арутюнян К.Э., Денигов Т.Л. Методология выбора безопасных и эффективных лечебно-профилактических средств при кариесе в воспалительных заболеваниях пародонта // Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. 18. № 2. С. 210-215.
3. Гамбарини Дж. Герметизирующая способность нового obturationalного материала для корневых каналов EpiPhany One с технологией Resilon // Эндодонтия. 2008. № 1. С. 88-92.
4. Miklyaev S.V., Leonova O.M. // Endodontal-periodontal lesions Colloquium-journal. 2019. № 5-2 (29). С. 18-19.

5. Микляев С.В., Леонова О.М. Оценка герметизирующей способности силеров для obturации корневых каналов // Медицина и физическая культура: наука и практика. 2019. Т. 1. № 1 (1). С. 22-27.
6. Дмитриева Л.А. Современные пломбировочные материалы и лекарственные препараты в терапевтической стоматологии: практическое руководство. М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2011. 456 с.
7. Беленова И.А., Кунин А.А., Кудрявцев О.А., Андреева Е.А., Жакот И.В. Вариант улучшения качества эндодонтического лечения путем модернизации силеров // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23. № 3. С. 76-80.
8. Микляев С.В., Леонова О.М., Сущенко А.В., Чернобровкин А.Ю., Кулакова А.С. Современные представления о качестве эндодонтического лечения // Медицина и физическая культура: наука и практика. 2019. Т. 1. № 3. С. 16-21.
9. Митронин А.В. Аспекты лечения верхушечного периодонтита у пациентов старших возрастных групп // Эндодонтия today. 2004. № 1-2. С. 33-35.
10. Розенберг Б.А., Ениколопан Н.С. Проблемы технологической монолитности изделий из композиционных материалов // Журнал Всесоюзного химического общества. 1978. Т. 23. С. 298-304.
11. Македонова Ю.А., Снигур Г.Л., Фирсова И.В. Морфологические особенности воздействия эндогерметиков на ткань периодонта // Морфология. 2012. Т. 141. № 3. С. 96-97.
12. Маланьин И.В. Взгляд на некоторые популярные материалы для obturации корневых каналов // Дентал Юг. 2005. № 1 (30). С. 10-12.

БЛАГОДАРНОСТИ: Автор выражает благодарность научным руководителям: С.В. Микляеву – кандидату медицинских наук, старшему преподавателю кафедры стоматологии медицинского института ТГУ им. Г.Р. Державина, врачу стоматологу-терапевту Тамбовской областной клинической стоматологической поликлиники; О.М. Леоновой – заведующей кафедрой стоматологии медицинского института ТГУ им. Г.Р. Державина, главному врачу Тамбовской областной клинической стоматологической поликлиники.

Поступила в редакцию 02.04.2020 г.
Отрецензирована 27.04.2020 г.
Принята в печать 19.05.2020 г.

Информация об авторе:

Медведев Дмитрий Сергеевич – студент медицинского института. Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация. E-mail: medush1995@mail.ru

EVOLUTION OF ENDODONTIC OBTURATION SYSTEMS AS AN INDICATOR OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRESS IN DENTISTRY

Medvedev D.S., Student of Medical Institute. Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation. E-mail: medush1995@mail.ru

Abstract. Scientific and technical progress in dentistry is a continuous and complex process of discovering and using new knowledge and achievements in dental practice. We consider the evolution of endodontic obturation systems is one of the clearest examples of scientific and technological progress in dentistry. We note that improving the properties and qualities of materials, as well as improving techniques and methods, leads to improved treatment results today and make it possible to further develop and search for promising solutions.

Keywords: obturation; EndoSequence BC bioceramic Sealer; GuttaCore system; Epiphany One with Resilon technology

ACKNOWLEDGEMENTS: We express our gratitude to the scientific advisors: S.V. Miklyaev – Candidate of Medical Sciences, Chief Lecturer of Dentistry Department of Medical Institute of Derzhavin Tambov State University, Dental Therapist of Tambov Regional Clinical Dental Care; O.M. Leonova – Head of Dentistry Department of Medical Institute of Derzhavin Tambov State University, Head Doctor of Tambov Regional Clinical Dental Care.

Received 2 April 2020

Reviewed 27 April 2020

Accepted for press 19 May 2020