

**Лапатухин Е.А., Сташкевич А.Р., Борунов А.С., Титов П.Л., Шишкова В.И.**  
**ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕТОДА ФИКСАЦИИ**  
**СТЕКЛОВОЛОКОННЫХ ШТИФТОВ**

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

**Актуальность.** Нередко врач-стоматолог в своей практике встречается со значительно разрушенными зубами. Современный период развития стоматологии характеризуется появлением новых технологий и материалов, позволяющих выполнять восстановление зубов с учетом как функциональных, так и эстетических параметров [1]. Для восстановления коронковой части разрушенных зубов предложено множество способов. Однако, такие зубы отличаются рядом особенностей, которые необходимо учитывать при выборе метода восстановления: значительным объемом потери твердых тканей вследствие предшествовавшего патологического процесса и препарирования, расширенным корневым каналом, а также изменением минерального состава твердых тканей зуба, что приводит к повышению хрупкости зуба [1]. Прочность зуба снижается пропорционально значительной потере твердых тканей зуба из-за кариозных поражений или предшествовавшего лечения. Поэтому при выборе наиболее оптимального способа восстановления необходимо уменьшить потерю тканей зуба в пришеечной области для создания феррул эффекта, использовать адгезивную подготовку как на коронковой, так и на корневой части зуба для обеспечения стабильности и надежности реставрации, укрепления оставшихся структур зуба [2]. Адгезия у тканей корня осложняется неблагоприятной овоидной формой канала и микроструктурой дентина, поэтому необходим подбор комбинации адгезивов и цементов.

Широко распространено применение литых культевых штифтовых вкладок (ЛКШВ) из неблагородных сплавов и стандартных штифтов из различных материалов. Металлы, используемые для изготовления штифтов, обладают модулями эластичности, которые заметно выше, чем у дентина. Альтернативным вариантом ЛКШВ являются стекловолоконные штифты, так как они обладают рядом преимуществ: не изменяют цвет композитных реставраций и цельнокерамических конструкций, имеют лучшие показатели светопроводности, что позволяет использовать безметалловые конструкции для эстетического протезирования, а подготовка корневых каналов для штифтов этого типа проводится более консервативно [1,3]. За счет меньшей жесткости стекловолоконных штифтов вертикальные переломы и трещины возникают значительно реже [4]. Стекловолокно имеет схожий модуль упругости с дентином, что позволяет равномерно распределять нагрузку вдоль адгезивной поверхности и передавать ее более равномерно по всей длине корня зуба и окружающим тканям, а также обладает способностью к адгезивному соединению с дентином и композитом [4]. Это улучшает не только ретенцию с реставрационным материалом, но и укрепляет твердые ткани зуба. Но при использовании комбинаций материалов с разными механическими свойствами можно столкнуться с концентрацией напряжений на границах при нагрузке зуба. При восстановлении зубов с использованием стекловолоконных штифтов наибольшее различие по свойствам имеет сам штифт и фиксирующий цемент, поэтому вопрос адгезивного соединения стекловолоконных штифтов с твердыми тканями зуба занимает одну из приоритетных позиций в стоматологии.

**Цель исследования** – проанализировать различные методы фиксации стекловолоконных штифтов при восстановлении зубов после эндодонтического лечения и выявить наиболее оптимальный способ.

**Материалы и методы.** Материалом для исследования явились 16 экстрагированных по ортодонтическим показаниям зубов, не имеющих признаков кариеса и его осложнений. После удаления зубы были антисептически обработаны в 10%-ом растворе формалина и хранились в физиологическом растворе. С помощью турбинного наконечника с применением воздушно-водяного охлаждения были вскрыты

пульпарные камеры алмазными борами. В полученных образцах была проведена механическая и медикаментозная обработка корневых каналов с применением эндомотора, набора ручных и ротационных эндодонтических инструментов.



Рис. 1 – Вскрытие пульпарной камеры



Рис. 2 – Механическая обработка корневых каналов



Рис. 3 – Медикаментозная обработка корневых каналов 3%-ным раствором NaOCl

Образцы были разделены на 2 группы в зависимости от вида силера, применяемого для obtурации корневых каналов. Корневые каналы зубов первой группы (4 образца) были obtурированы гуттаперчевыми штифтами с применением силера на основе цинк-оксид-эвгенола, корневые каналы зубов второй группы (12 образцов) – гуттаперчевыми штифтами с применением силера на основе эпоксидной смолы.



Рис. 4 – Силеры, используемые для obtурации корневых каналов (слева – на основе цинк-оксид-эвгенола, справа – на основе эпоксидной смолы)

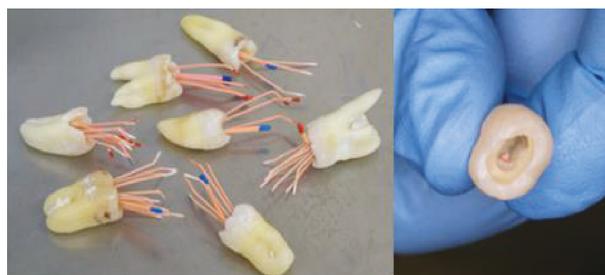


Рис. 5 – Образцы зубов после obtурации корневых каналов

Каналы всех зубов были подготовлены путем распломбирования развертками и протравливания 37%-ой ортофосфорной кислотой, после чего в них были установлены СВШ.



Рис. 6 – Распломбировывание корневых каналов



Рис. 7 – Внесение протравливающего геля в корневые каналы



Рис. 8 – Высушивание  
корневых каналов



Рис. 9 – Подготовленные  
корневые каналы перед  
фиксацией СВШ

В литературе имеются данные, свидетельствующие о том, что эвгенол нарушает адгезию фотополимерных материалов и как следствие фиксацию реставрации или ортопедической конструкции [4]. Проведя анализ силы адгезии с применением разрывной машины (Tinius Olsen H150KU), было установлено, что отрыв СВШ в образцах 1-ой группы происходит при действии силы в 103,9 Н, в то время как в образцах 2-ой группы для отрыва необходимо приложить силу в 192 Н, поэтому зубы, корневые каналы которых были obturated с использованием силера на основе цинк-оксид-эвгенола, демонстрировали более низкие показатели, чем образцы 2-ой группы, obturated с применением силера на основе эпоксидной смолы. Поэтому вторая группа после obturation корневых каналов была разделена на 4 подгруппы (по 4 зуба в каждой) в зависимости от метода фиксации СВШ.



Рис. 10 – Силанизация СВШ



Рис. 11 – Внесение бонда и композита  
двойного отверждения

Для фиксации СВШ в зубах 1-ой подгруппы использовался наиболее распространенный метод: стекловолоконные штифты были пропитаны силаном, в подготовленный корневой канал вносилась адгезивная система двойного отверждения и композиционный материал двойного отверждения, устанавливался СВШ и проводилась полимеризация галогеновым светом в течение 60 секунд. Фиксация штифтов в зубах 2-ой подгруппы проводилась с использованием несиланизированного СВШ, композита двойного отверждения и адгезивной системы двойного отверждения. В образцах 3-ей подгруппы штифты были заранее силанизированы, для фиксации использовался композиционный материал двойного отверждения и адгезивная система V поколения. Образцы 4-ой подгруппы были восстановлены с применением силанизированных СВШ, изготовленных непрямым методом с использованием композита двойного отверждения, и фиксацией в корневом канале при помощи стеклоиономерного цемента (СИЦ).



Рис. 12 – Материалы, применяемые для фиксации СВШ



Рис. 13 – Зафиксированный СВШ в корневом канале

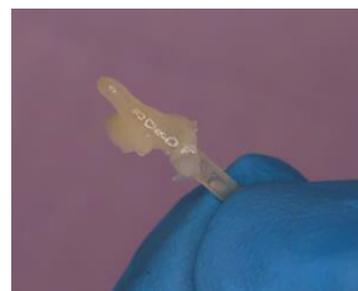


Рис. 14 – Изготовленная непрямым методом стекловолоконная вкладка

Были изготовлены поперечные шлифы зубов алмазными борами с использованием турбинного наконечника с применением воздушно-водяного охлаждения, полировочными дисками была проведена шлифовка и полировка всех образцов. Все образцы были исследованы с помощью денального микроскопа с использованием увеличения  $\times 7$ ;  $\times 17,5$ ;  $\times 44$ .

С применением разрывной машины был проведен анализ силы адгезии. С использованием алмазных боров, турбинного наконечника с воздушно-водяным охлаждением были изготовлены поперечные шлифы, проведена шлифовка и полировка полученных образцов с использованием полировочных дисков. Все образцы были исследованы с помощью денального оптического микроскопа с использованием увеличения  $\times 7$ ;  $\times 17,5$ ;  $\times 44$ .

**Результаты исследования и их обсуждение.** При исследовании поперечных шлифов зубов было выявлено, что в образцах первой подгруппы зубов адгезивный слой однороден, не имеет пор и микротрещин; в образцах второй и третьей подгруппы однородный адгезивный слой, однако можно отметить наличие пор; в четвертой подгруппе адгезивный слой неоднороден с наличием микротрещин и пор.



Рис. 15 – Поперечные шлифы зубов 1-ой подгруппы ( $\times 7$ ;  $\times 17,5$ ;  $\times 44$ )



Рис. 16 – Поперечные шлифы зубов 2-ой подгруппы ( $\times 7$ ;  $\times 17,5$ ;  $\times 44$ )



Рис. 17 – Поперечные шлифы зубов 2-ой подгруппы ( $\times 7$ ;  $\times 17,5$ ;  $\times 44$ )



Рис. 18 – Поперечные шлифы зубов 3-ей подгруппы ( $\times 7$ ;  $\times 17,5$ ;  $\times 44$ )

В результате проведения анализа силы адгезии были получены следующие результаты максимальной силы, необходимой для отрыва СВШ: образцы 1 подгруппы 192 Н, 2 подгруппа – 63,9 Н, 3 подгруппа – 120 Н, 4 подгруппа – 109 Н.

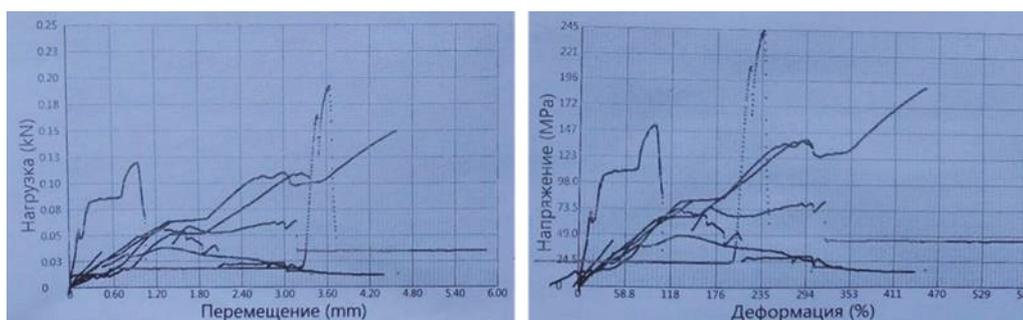


Рис. 19 – Графическое отображение результатов исследования образцов на отрыв

Выбор конкретного метода и материалов для фиксации СВШ зависит от клинической ситуации и практических навыков врача. Наиболее распространенный метод фиксации с использованием адгезивной системы и композита двойного отверждения отличается простотой и удобством, а также надежностью фиксации. Метод фиксации с использованием фотоотверждаемой адгезивной системы может быть использован в случае широких и неглубоких корневых каналов, когда длина волны излучения фотополимеризационной лампы дает возможность провести качественную полимеризацию [2]. Метод с использованием СИЦ для фиксации СВШ трудоемок, не имеет широкого спектра применения, так как содержит большее количество этапов, в ходе которых могут возникнуть различные ошибки, что в дальнейшем может отразиться на адгезии.

**Выводы:** для обеспечения надежной фиксации стекловолоконных штифтов наилучшим способом является использование наиболее распространенного метода с применением адгезивной системы двойного отверждения и композитного материала двойного отверждения. Такой подход позволяет создать монолитную конструкцию, прочно связанную с зубными тканями и близкую по своим физико-механическим свойствам к дентину.

#### Литература

1. Бобровская А. С. Оптимизация методики фиксации стекловолоконных штифтов для увеличения прочности адгезивного соединения при восстановлении зубов с

разрушенной коронковой частью: автореф. дис... канд. мед. наук.: 14.01. 14 //Москва. – 2018. – Т. 113.

2. Садаева, А. Д. Применение стекловолоконных штифтов в стоматологической практике / А. Д. Садаева, Е. Г. Тонкоглаз // Главный врач Юга России. – 2017. – №. 5 (58). – С. 32-33.

3. Штифтовые конструкции и системы для лечения дефектов коронок зубов: учебно-методическое пособие / С. А. Наумович [и др.]. – Минск : БГМУ, 2022. – 56 с.

4. Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth [Электронный ресурс]: A systematic review of the literature—Part 1. Composition and micro-and macrostructure alterations // PubMed, 2007. Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17873980/> (дата обращения 30.05.2024).

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Белгородский государственный национальный  
исследовательский университет»

**Стоматологическая Ассоциация России**  
Белгородская региональная общественная организация  
«Стоматологическая ассоциация»

## **СТОМАТОЛОГИЯ СЛАВЯНСКИХ ГОСУДАРСТВ**

Сборник трудов  
XVII Международной научно-практической конференции



Белгород 2024