

***В.И. Шишкова***

**КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДГЕЗИВНОЙ ФИКСАЦИИ  
СТЕКЛОВОЛОКОННЫХ ШТИФТОВ ПРИ ПОСТЭНДОДОНТИЧЕСКОМ  
ВОССТАНОВЛЕНИИ ЗУБОВ**

***Научные руководители: ст. преп. Е.Ю. Пстыга, ст. преп. Е.А. Лапатухин***

*Кафедра консервативной стоматологии*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

***V.I. Shishkova***

**CLINICAL ASPECTS OF ADHESIVE FIXATION OF FIBERGLASS PINS  
IN POST-ENDODONTIC DENTAL RESTORATION**

***Tutors: senior lecturer K.Y. Pstyga, senior lecturer E.A. Lapatukhin***

*Department of Conservative Dentistry*

*Belarusian State Medical University, Minsk*

**Резюме.** В данной статье проведена сравнительная характеристика методов фиксации стекловолоконных штифтов. Техника реставрации с помощью стекловолоконных штифтов является оптимальной методикой для восстановления зуба после эндодонтического лечения.

**Ключевые слова:** стекловолоконный штифт, силер, адгезив двойного отверждения, реставрация зубов.

**Resume.** This article examines comparative characteristics of the methods of fixing fiberglass pins. The technique of restoration using fiberglass pins is the optimal technique for restoring a tooth after endodontic treatment.

**Keywords:** fiberglass pin, siler, dual-curing adhesive, restoration of teeth.

**Актуальность.** Восстановление анатомической целостности зубов с использованием стекловолоконных штифтов (СВШ) является одной из актуальных проблем стоматологии. Стекловолокно обладает сопоставимым модулем эластичности с дентином, что позволяет равномерно распределять нагрузку по всей длине корня, а также способностью к адгезивному соединению с дентином и композитом [1, 4]. Это улучшает не только ретенцию с реставрационным материалом, но и укрепляет твердые ткани зубов. Комбинации материалов с различными механическими свойствами могут приводить к концентрации напряжения на их границе при нагрузке на зуб. При восстановлении зубов с использованием СВШ наибольшее различие по свойствам имеет сам штифт и фиксирующий цемент, поэтому вопрос адгезивного соединения СВШ с твердыми тканями зуба занимает одну из приоритетных позиций в стоматологии [2].

**Цель:** дать сравнительную характеристику адгезивному слою, определить силу адгезии различных методов фиксации СВШ и выявить наиболее оптимальный способ фиксации.

**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 (3%-ным раствором гипохлорита натрия, 17%-ным раствором ЭДТА) корневых каналов с применением эндомотора, набора ручных и ротационных эндодонтических инструментов.

Образцы были разделены на 2 группы в зависимости от вида силера, применяемого для obturation корневых каналов. Корневые каналы зубов первой группы (4 образца) были obturated 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.

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

В литературе имеются данные, свидетельствующие о том, что эвгенол нарушает адгезию фотополимерных материалов и, как следствие, фиксацию реставрации или ортопедической конструкции [5]. 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. Зубы, корневые каналы которых были obturated с использованием силера на основе эпоксидной смолы, демонстрировали более высокие показатели силы адгезии, чем образцы 1-ой группы, obturated с применением силера на основе цинк-оксид-эвгенола. Поэтому вторая группа после obturation корневых каналов была разделена на 4 подгруппы (по 4 зуба в каждой) в зависимости от метода фиксации СВШ.

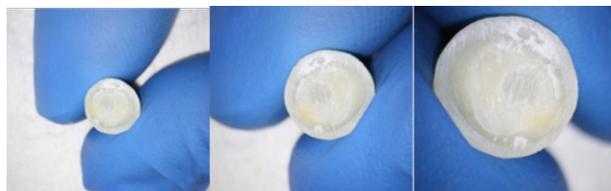
Для фиксации СВШ в зубах 1-ой подгруппы использовался наиболее распространенный метод: стекловолоконные штифты были пропитаны силаном, в подготовленный корневой канал вносилась адгезивная система двойного отверждения и композиционный материал двойного отверждения, устанавливался СВШ и проводилась полимеризация галогеновым светом в течение 40 секунд. Фиксация несиланизированных штифтов в зубах 2-ой подгруппы проводилась с использованием 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).

Были изготовлены поперечные шлифы зубов на уровне СВШ в средней трети корневого канала. Этап проводился алмазными борами с использованием турбинного наконечника с применением воздушно-водяного охлаждения. Полировочными дисками была проведена шлифовка и полировка всех образцов. Поверхность шлифа обрабатывали 37% ортофосфорной кислотой в течение 30 секунд для удаления смазанного слоя и промывали дистиллированной водой. Все образцы были

исследованы с помощью дентального микроскопа (Zeiss OPMI pico) с использованием увеличения  $\times 7$ ;  $\times 17,5$ ;  $\times 44$ .

Для исследования прочности фиксации СВШ в корневых каналах зубов был проведен анализ силы адгезии. Прочность удержания штифта в корневом канале зуба определяли методом «Pull-out», путем выдергивания СВШ из корневого канала и измерения усилия при разрушении адгезивного соединения. Оценку прочности удержания штифта в корневом канале зуба проводили с применением разрывной машины (Tinius Olsen H150KU) со скоростью движения подвижной траверсы 5 мм/мин.

При исследовании поперечных шлифов зубов было выявлено, что в образцах первой подгруппы зубов адгезивный слой однороден, не имеет пор и микротрещин (рис. 1); в образцах второй и третьей подгруппы однородный адгезивный слой, однако можно отметить наличие пор (рис. 2, 3); в четвертой подгруппе адгезивный слой неоднороден с наличием микротрещин и пор (рис. 4).



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



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



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



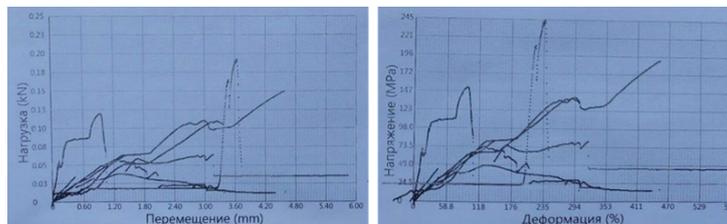
**Рис. 4** – Поперечные шлифы зубов 4-ой подгруппы ( $\times 7$ ;  $\times 17,5$ ;  $\times 44$ )

В результате проведения анализа силы адгезии были получены следующие результаты минимальной силы, необходимой для отрыва СВШ: образцы 1 подгруппы  $192 \pm 2,89$  Н, 2 подгруппа –  $63,9 \pm 2,38$  Н, 3 подгруппа –  $120 \pm 2,67$  Н, 4 подгруппа –  $109 \pm 1,35$  Н (табл. 1).

**Табл. 1.** Сила адгезии в сравниваемых группах (Н)

	Подгруппа 1	Подгруппа 2	Подгруппа 3	Подгруппа 4
M±SD (Н)	192±2,89	63,9±2,38	120±2,67	109±1,35
Max	201,0	71,3	129,9	113,0
Min	185,2	58,5	116,3	104,4

Данные силы адгезии отображены графически (рис. 5).



**Рис. 5** – Графическое отображение результатов исследования образцов на отрыв

**Заключение.** На основании проведенного исследования получены сведения о том, что в различных клинических ситуациях возможно применение разных методов фиксации СВШ. При использовании для фиксации адгезивной системы и композиционного материала двойного отверждения необходимо приложить наибольшую силу для отрыва стекловолоконного штифта (192Н), а при исследовании адгезивного слоя, образуемого комбинацией данных материалов, установлено, что слой однородный, не имеет пор и микротрещин. Поэтому для фиксации СВШ оптимальным является применение наиболее распространенного среди стоматологов метода с использованием адгезивной системы двойного отверждения и композиционного материала двойного отверждения, так как это позволяет создать однородную монолитную конструкцию, надежно связанную с тканями зуба и близкую по своим физико-механическим характеристикам к дентину. Техника реставрации с помощью стекловолоконных штифтов является оптимальной методикой для восстановления зуба после эндодонтического лечения [3]. Ткани зуба и СВШ образуют единую структуру, которая выдерживает вертикальные и боковые нагрузки за счет эластичности стекловолокна, близкого к эластичности дентина.

**Информация о внедрении результатов исследования.** По результатам настоящего исследования опубликовано 11 статей в сборниках материалов, 6 тезисов докладов, 1 статья в журнале, получен 1 акт внедрения в образовательный процесс (кафедра консервативной стоматологии БГМУ), 2 акта внедрения в производство (УЗ «3-я городская стоматологическая поликлиника» г. Минска, УЗ «12-я Городская клиническая стоматологическая поликлиника» г. Минска).

#### 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 / А. С. Бобровская. – Москва, 2018. – 113 с.
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 [Electronic resource] / A. Sadan // A systematic review of the literature – 2007. – Part 1. – Mode of access: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17873980>. – Date of access: 30.05.2024

5. Применение стекловолоконных штифтов в ортопедической стоматологии : учебно-методическое пособие / С. А. Наумович [и др.]. – Минск : БГМУ, 2020. – 44 с.