

ЛАБОРАТОРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕСТАВРАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ОДНООСЕВОГО СЖАТИЯ

¹Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул

²Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

Мартынова А.А.¹, Котцов А.В.², Луницына Ю.В.¹

LABORATORY STUDY OF STRENGTH CHARACTERISTICS OF RESTORATIVE MATERIALS BY UNIAXIAL COMPRESSION

¹Altai State Medical University, Barnaul, Russia

²I.I. Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

A.A. Martynova¹, A.V. Kottsov², Yu.V. Lunitsina¹

В данной статье приведены результаты лабораторного исследования и сравнения прочностных характеристик реставраций, изготовленных из стоматологических материалов Bulk Fill, а также в технике слоеной реставрации при одноосном сжатии.

Ключевые слова: *реставрация зубов, Bulk Fill композиты, техника слоеной реставрации.*

This article presents the results of a laboratory study and comparison of the strength characteristics of restorations made of Bulk Fill dental materials as well as in the technique of layered restorations in uniaxial compression.

Keywords: *dental restoration, Bulk Fill composites, layered restoration technique.*

В связи с распространённостью прямой реставрации, повсеместно применяемой для восстановления утраченных твёрдых тканей зуба, перед стоматологией сегодня стоит актуальный вопрос не только по улучшению методик пломбирования, но и в усовершенствовании применяемых для этого материалов [1-2]. Bulk Fill материалы были созданы для решения проблем усадки и полимеризационного напряжения за счёт возможности полимеризации больших порций композита до 4 мм. Врачами-стоматологами для решения проблемы усадки используется в практической деятельности также техника слоеной реставрации, сочетающая применение композитов трех разных степеней наполненности. При этом сами материалы обладают различными прочностными характеристиками, которые будут отражены в данной работе [3-4].

Цель исследования

Изучить прочностные характеристики реставраций, изготовленных из композитов группы Bulk Fill в сравнении с пломбами, изготовленными в технике слоеной реставрации.

Материалы и методы

Для проведения механических испытаний на одноосевое сжатие при помощи силиконовых шаблонов из реставрационных материалов были изготовлены 9 образцов цилиндрической формы, диаметром 5 мм и высотой 5 мм. Первая группа образцов (3 шт.) представлена двухслойным цилиндром: в качестве нижнего слоя массивом 4 мм выступает материал SDR U, верхний слой – микрогибридный композит Prime-Dent массивом 1 мм. Вторая группа образцов (3 шт.) – двухслойный цилиндр с нижним слоем материала Filtek Bulk Fill массивом 4 мм и верхним слоем из микрогибридного композита Prime-Dent массивом 1 мм. Третья группа (3 образца) – трехслойный цилиндр с нижним слоем из жидкотекучего Estelite Flow Quick массивом 1 мм, средним слоем из пакуемого QuiXfil U массивом 3 мм и верхним слоем из микрогибридного композита Prime-Dent массивом 1 мм. Материал вносили в силиконовый шаблон порционно согласно рекомендациям производителя и полимеризовали, после чего образцы обрабатывались полировочными системами.

Испытания на одноосное сжатие проводились при помощи электромеханической настольной универсальной испытательной системы с двумя колоннами Instron 5966 со скоростью перемещения траверсы 1 мм/мин (табл.1), при комнатных условиях. Снятие размеров до и после испытаний проводилось при помощи штангенциркуля.

Таблица 1

Геометрические характеристики групп образцов

Группа	Диаметр [mm]	Высота образца испытаний на сжатие [mm]	Начальный диаметр [mm]	Конечная выс. образца для сжатия [mm]	Конечная площадь [mm ²]	Скорость на шаге mm/min]
1	5,00±0,00	5,00±0,00	5,35±0,44	6,25±0,35	2,59±3,71	1,00±0,00
2	5,00±0,00	5,00±0,00	5,30±0,52	6,87±0,23	2,20±4,45	1,00±0,00
3	5,00±0,00	5,00±0,00	5,67±0,21	6,60±0,10	5,24±1,87	1,00±0,00

Результаты и обсуждение

Испытания образцов прерывались при обнаружении датчиками установки скачков в прикладываемом усилии на 30-40%, что означает разрушение испытываемого материала. При этом на графике зависимости прикладываемых усилий от перемещения происходил перегиб линии с дальнейшим ее нисходящим движением. Во всей выборке после проведения испытаний было обнаружено разрушение исходной формы образца: сколы, появление трещин и изменение конечных геометрических характеристик у 1 и 3 групп образцов; для 2 группы было характерно также размалывание в труху, вследствие чего итоговые замеры удалось провести не во всех опытах (табл. 1).

По результатам испытаний 1 группа образцов (рис.1) обладает наибольшим резервом деформаций, т.е. разрушение наступает при наибольших (в сравнении с двумя другими группами) деформациях – порядка 15-17% (перемещение ~ 1,60 мм).

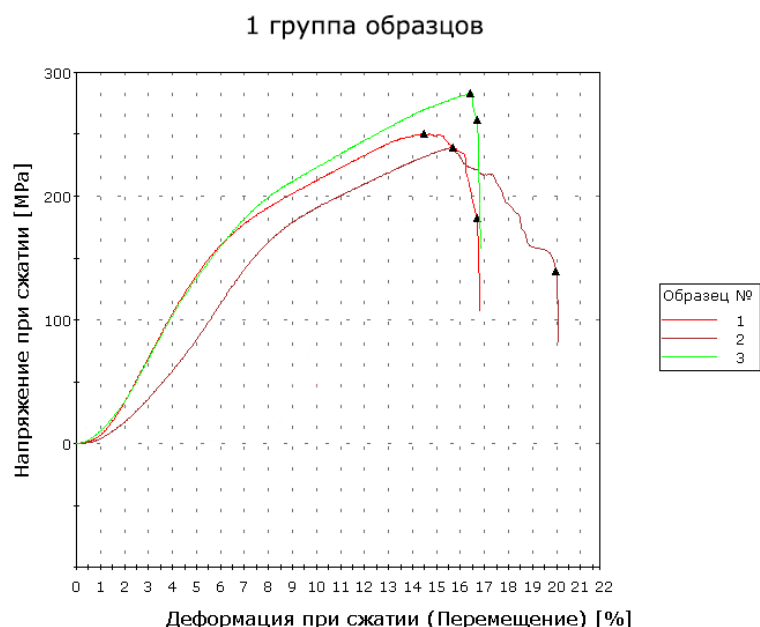


Рисунок 1 - Деформационные кривые при сжатии образцов 1 группы

Испытание 2 группы образцов (рис.2) показало, что разрушение наступает при деформациях порядка 11-12% (перемещение ~ 0,56 мм). 3 группа (рис.3) по результатам испытаний оказалась наиболее хрупкой, разрушение образцов в ней наступает при деформациях в пределах 6-10% (перемещение ~ 0,49 мм) - табл. 2.

При этом 2 группа образцов (рис.2) обладает наибольшей прочностью: образцы обладают пределом прочности ~ 349,19 МПа, а приложенная нагрузка в момент разрушения составляла ~6831,67 Н. Средний показатель прочности имеет 3 группа образцов (рис.3): предел прочности ~271,12 МПа, приложенная нагрузка в момент разрушения составляла ~4412,54 Н. Наименьшие показатели прочности

по результатам испытаний у 1 группы образцов (рис.1): предел прочности $\sim 259,47$ МПа, приложенная нагрузка в момент разрушения составляла $\sim 3192,52$ Н. – см. табл. 2.

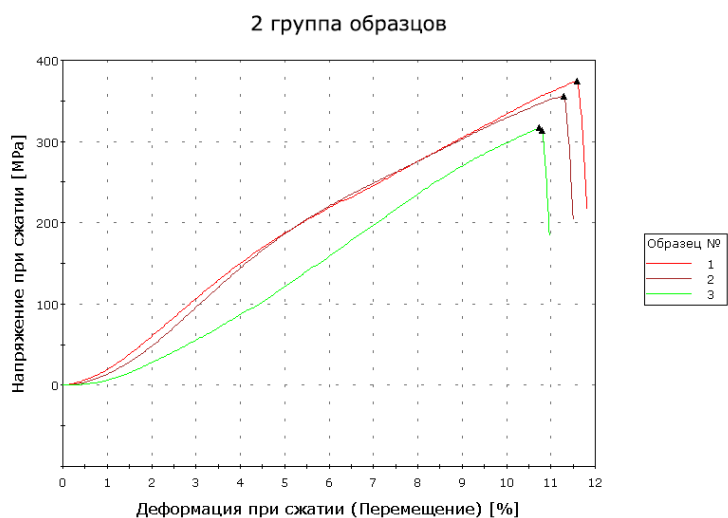


Рисунок 2 - Деформационные кривые при сжатии образцов 2 группы

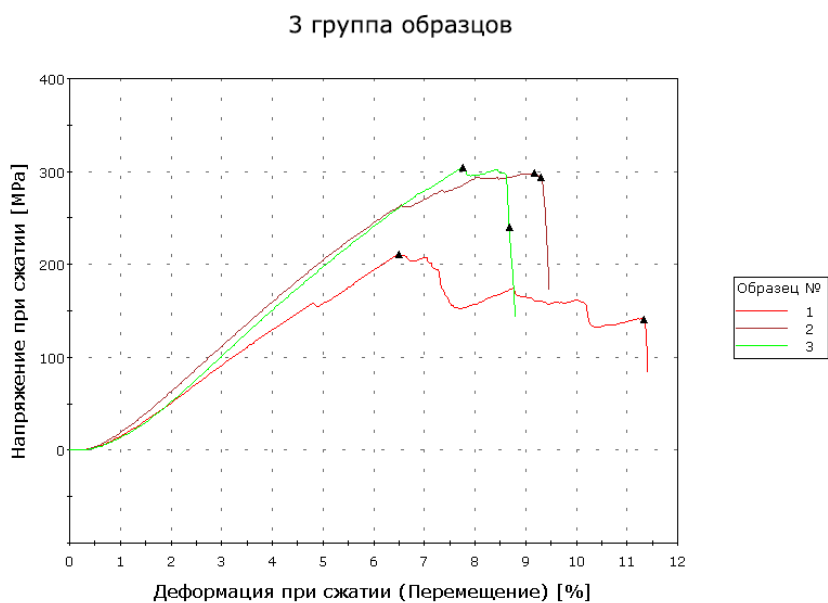


Рисунок 3 - Деформационные кривые при сжатии образцов 3 группы

Таблица 2

Прочностные характеристики групп образцов

Группа	Нагрузка при разрушении (Стандарт) [N]	смещение при сжатии при разрушении (Стандарт) [mm]	деформация при сжатии (смещение) при максимальной нагрузке [m/m]	напряжение при сжатии при максимальной нагрузке [MPa]
1	192,52±1622,59	1,60±0,99	0,18±0,04	259,47±17,83
2	6 831,67±621,01	0,56±0,02	0,11±0,004	349,19±29,56
3	412,54±1 531,54	0,49±0,07	0,08±0,01	271,12±52,39

Выводы

По результатам исследования наибольшим резервом деформаций обладают образцы первой группы, содержащие SDR композит, а наибольшим пределом прочности обладают образцы второй группы, содержащие Filtek Bulk Fill. Таким образом, применение Bulk Fill композитов в клинической практике является оправданным и гарантирует более длительный срок эксплуатации реставрации, особенно на жевательной группе зубов.

Благодарность

Выражаем благодарность за помощь в проведении исследования к.т.н., старшему научному сотруднику ПНИЛ СВС Собачкину А.В.; д.т.н., директору ПВКПИиР, профессору Ситникову А.А.

Список литературы:

1. Ивашов А.С., Мандра Ю.В., Зайцев Д.В. Моделирование деформационного поведения зубов человека после реставрации. *Проблемы стоматологии*. 2016. 12(2):19-23.
2. Тарасенко О.А., Тихановская О.А., Мерикова А.В. Использование bulk fill композитов в стоматологической практике. *Фундаментальная наука в современной медицине – 2019. Материалы сателлитной дистанционной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, Минск, 04 марта 2019 года*. Минск; 2019:397-400.
3. Воробьева Ю.Б., Шумилович Б.Р., Иванов С.Г., Красавин В.Н. Применение bulk fill композитов при реставрациях коронковой части жевательной группы зубов. *Вестник новых медицинских технологий*. 2015;2:2-14.
4. Абакаров С.И., Брагин Е.А., Голубев Н.А., Тупикова Л.Н. и др. Руководство по стоматологическому материаловедению. М.; 2013.