

В. Ф. Куцевляк, О. В. Шумилкина

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ПРОКЛАДОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ГЛУБОКОГО КАРИЕСА

Харьковская медицинская академия последипломного образования

Распространённость глубокого кариеса на сегодня является достаточно высокой и по данным ВОЗ достигает 50-60% у населения в возрасте до 22 лет [1].

Течение глубокого кариеса сопровождается процессами микробной инвазии и интенсивной деминерализации в глубоких слоях над- и околопульпарного дентина. Несмотря на высокую устойчивость пульпы к действию повреждающих факторов, изменения могут принять необратимый характер. Клинические формы пульпита развиваются в 17-25% случаев лечения глубокого кариеса. Вероятность такого осложнения тем больше, чем выше проницаемость тонкого слоя дентина дна кариозной полости с одной

стороны, а также количества и активности микрофлоры, находящейся в нём [2].

В связи с этим целью лечения глубокого кариеса является стимулирование защитно-компенсаторных и репаративных свойств пульпы. Для этого традиционно применяются прокладочные материалы, которые содержат в своем составе вещества, способные влиять на эти процессы. Наше внимание привлекли материалы, в составе которых присутствует фтор. Известно, что соединения фтора обладают мощным противокариозным действием, основанном на бактериостатическом эффекте, и реминерализующими свойствами, что безусловно актуально для лечения кариеса и профилактики его

осложнений. Согласно некоторым литературным данным [3], после полимеризации композиты теряют способность выделять фтор. В связи с этим является актуальным дальнейшее изучение возможностей новых композиционных прокладочных материалов к ионообмену.

Целью нашего исследования явились разработка и лабораторно-экспериментальная сравнительная оценка нового отечественного фотополимерного прокладочного фторсодержащего материала «Reoliner- LC» и его зарубежных аналогов: «Jen-Line LCF» производства США и «Ionosit Baseline» производства Германии.

Таблица 1

Химический состав	Рецептура «А»	Рецептура «В»	Рецептура «С»
Связующее, %			
Этилоксилированный диметакрилат бисфенола А	68,84	68,84	50,0
Бис-(метакрилоксиэтиленкарбонат) диэтиленгликоля	29,75	29,75	30,0
Камфорохинон	0,15	0,15	0,15
Раствор ионола	0,22	0,22	0,22
Хлорид бензалкония	0,54	0,54	0,54
Диэтиламиноэтилметакрилат	0,5	0,5	0,5
Диоксифталат	-	-	18,59
Паста, %			
Связующее	46,4	37,0	37,0
Аэросил	2,7	2,4	2,4
Каолин	3,9	4,0	4,0
Фторид магния	-	2,0	2,0
Наполнитель рентгеноконтрастный фторвыделяющий	20,0	20,0	20,0
Наполнитель силикатный модифицированный	27,0	34,6	34,6

Таблица 2

Физико-механические и технологические свойства экспериментального прокладочного материала		Рецептура прокладочного материала «Reoliner LC»		
		Рецептура «А»	Рецептура «В»	Рецептура «С»
Прочность при осевом сжатии, МПа		226,7±19,8	228,1±19,8	237,0±22,3
Фторвыделение без смены воды, мг/г·10 ⁻³	через 30 мин.	0,6778±0,01	0,6468±0,01	0,5437±0,03
	через 1 сутки	1,4185±0,04	1,3985±0,02	1,3385±0,01
	через 2 суток	1,6125±0,02	1,6437±0,03	1,5281±0,04
	через 3 суток	1,6163±0,04	1,6593±0,06	1,6593±0,02
	через 7 суток	1,5117±0,03	1,5030±0,02	2,5030±0,04
	через 14 суток	1,4756±0,06	1,4087±0,03	3,2030±0,06
	через 21 сутки	1,4698±0,02	1,4087±0,01	3,7759±0,06
Фторвыделение со сменной воды мг/г·10 ⁻³	через 30 мин.	0,4853±0,01	0,5857±0,03	0,5437±0,04
	через 1 сутки	1,9471±0,06	2,3472±0,06	0,7377±0,01
	через 2 суток (1 сутки)	1,6992±0,03	1,6967±0,04	0,6044±0,03
	через 3 суток (1 сутки)	0,5417±0,04	0,3411±0,06	0,2111±0,01
	через 7 суток (4 сутки)	1,2488±0,06	1,3483±0,04	0,3483±0,03
	через 14 суток (7 суток)	0,7454±0,01	0,8491±0,06	0,3661±0,01
	через 21 сутки (7 суток)	0,4341±0,01	0,4791±0,04	0,4473±0,03
Усадка, %		4,62±0,05	4,43±0,04	3,4±0,04
Влияние травильного геля (изменение массы в %)	после обработки травильным гелем	-0,19±0,01	-0,25±0,02	-0,1±0,01
	через 3 суток при t=37°C(сухне)	-0,68±0,02	-0,6±0,04	-0,3±0,01
	через 1 сутки при t=37°C (в воде)	+0,53±0,02	+0,47±0,03	+0,5±0,04
	через 1 сутки при t _{комн.}	-0,29±0,01	-0,26±0,04	-0,03±0,01

Материалы и методы

Согласно цели исследования нами проведена серия экспериментальных исследований по разработке, изучению характеристик и применению нового материала для защиты пульпы от микробного, химического и механического воздействий. Экспериментально-лабораторные исследования проводили при участии специалистов аккредитованной в системе УкрСЭПРО испытательной лаборатории стоматологических материалов ООО «Стома-технология», г. Харьков.

На первом этапе экспериментов необходимо было разработать рецептуру и технологию приготовления основы материала и добавочных компонентов (наполнителя). Обобщая основные направления лабораторного исследования и проведя ряд предварительных лабораторных экспериментов, было предложено три основные ре-

цептуры нового материала (табл. 1). Для сравнительной оценки характеристик разработанного нами материала были исследованы его аналоги: «Jen-Line LCF», США и «Ionosit Baseline», Германия.

Все исследуемые материалы представляют собой материалы типа паста жидкотекучей консистенции светового отверждения. Аналоги среди материалов отечественного производства в настоящее время отсутствуют.

Оценивание свойств композиционного светоотверждаемого материала «Reoliner LC» проводили согласно ISO 4049 «Полимерные пломбировочные материалы» (материал относится к классу В тип II), ТО ISO TR11405 «Стоматологические материалы», а также УО1. М5 ТУ У24.24274506-009-2004 «Материал композитный светоотверждаемый прокладочный «Reoliner LC». Для его лабораторного исследования было изготовлено по 120 образцов каждой из рецептур (А, Б и

С). Физико-механические свойства фотополимерного материала «Reoliner LC» были исследованы по следующим показателям:

- внешний вид пасты и полимера;
- глубина отверждения;
- консистенция;
- прочность при осевом сжатии;
- фторвыделение без смены воды;
- фторвыделение со сменой воды;
- усадка;
- влияние травильного геля (изменение массы в %);
- значение pH материала (рис. 2. 4);
- определение предела прочности на отрыв;
- определение прочности соединения с дентином.

Для проведения сравнительной оценки исследуемого материала и его аналогов по тем же критериям было также изготовлено по 120 образцов материала «Reo-

liner LC», «Jen-Line LCF» и «Ionosit Baseline». При лабораторных исследованиях оценку свойств материала проводили согласно методикам, разработанным ООО «Стома-технология», а также проекту ТУ. У. Достоверность полученных результатов была проверена с использованием критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

«Reoliner LC» представляет собой материал светового отверждения типа паста. Этоксированный диметакрилат бисфенола А обеспечивает быстрое отверждение, необходимую прочность, а также поверхностную стабильность и прочность при воздействии травильного геля, не подвергается водорастворимости, что позволяет не использовать изолирующую прокладку. Данные табл. 2 демонстрируют, что рецептура «С» обладает наименьшим уровнем усадки. Это достигается за счёт введения в состав диоксифталата- эфира-пластификатора, который увеличивает пластичность и уменьшает усадку за счёт снижения внутреннего напряжения в материале после полимеризации.

Отводя определённую роль препарированию некротизированных тканей дна кариозной полости и её медикаментозной обработке, наше основное внимание было направлено на достижение антимикробного и реминерализующего эффектов, а также высоких физико-механических свойств

будущего материала. Благодаря наличию фторвыделяющего наполнителя обеспечиваются антимикробные свойства «Reoliner LC». Причём наибольшая длительность этого эффекта наблюдается у образца, соответствующего рецептуре «С», за счёт использования фторида магния, обладающего способностью длительное время поддерживать концентрацию ионов фтора в среде.

Наличие хлорида бензалкония придаёт дополнительное антисептическое действие, а также обеспечивает достаточное смачивание дентина, что улучшает адгезионные свойства материала.

Сравнительная характеристика материала «Reoliner-LC» и существующих аналогов зарубежных фирм представлена в табл. 3.

Материал для лечения глубокого кариеса «Reoliner LC» на основе базовой рецептуры «С», который обладает более предпочтительными характеристиками, представлен в виде пасты. В шприцевой упаковке массой 2, 2 г, естественного светлокоричневого цвета, без идентификации по шкале Vita, способный полимеризоваться при помощи холодного синего света с длиной волны 400-500 нм.

Материал используют по показаниям в готовом виде. Аналоги среди отечественных лечебных материалов, выделяющих фтор и не требующих покрытия изолиру-

ющими прокладками, на данный момент отсутствуют.

Согласно данным, представленным в табл. 3, разработанный нами материал «Reoliner-LC» по своим физико-механическим показателям не уступает, а по некоторым параметрам превосходит зарубежные аналоги.

Показатель разрушающего напряжения при сжатии у «Reoliner-LC» достоверно ($p < 0, 05$) на 9% выше, чем у «Ionosit Baseline», и на 11%, чем у «Jen-Line LCF», что указывает на высокую механическую прочность разработанного материала. Высокие прочностные характеристики наряду с наиболее низким процентом полимеризационной усадки (на 12% и 21% ($p < 0, 05$) ниже, чем у «Ionosit Baseline» и «Jen-Line LCF» соответственно) обеспечивают долговечность и стабильность реставрации в целом.

Показатели прочности соединения с дентином с высокой достоверностью ($p < 0, 001$) у «Reoliner-LC» на 14% выше, чем у «Ionosit Baseline», и на 19, 3% - чем у «Jen-Line LCF». Эти данные так же, как и показатель прочности на отрыв, свидетельствуют о высоких адгезионных качествах разработанного материала. Необходимо отметить, что такие осложнения при выполнении реставраций или пломбировании полостей больших размеров как «постоперационная гиперчувствитель-

Таблица 3

Основные физико-механические показатели исследуемых материалов

№ п/п	Показатели	«Jen-Line LCF» США	«Ionosit Baseline» Германия	«Reoliner-LC» Украина
1.	Консистенция, мм	32±1,12	30±1,08	26±1,32
2.	Глубина отверждения, мм	4,9±0,5	5,2±0,07	4,9±0,03
3.	Прочность при осевом сжатии	212,8±19,6	216,6±20,6	237,0±22,3
4.	Фторвыделение без смены воды, мг/г10-3 через 48 суток	2,6559±0,06	3,0559±0,06	3,7759±0,06
5.	Фторвыделение со сменой воды, мг/г10-3 через 48 суток	0,3541±0,01	0,3841±0,01	0,4473±0,03
6.	Усадка, %	3,2±0,03	2,88±0,03	2,54±0,04
7.	Влияние травильного геля (изменение массы в %)	-0,25±0,02	-0,19±0,01	-0,1±0,01
8.	Значение pH материала	6,6±0,04	6,6±0,04	6,5±0,04
9.	Определение предела прочности на отрыв, МПа	2,8±0,01	2,9±0,02	3,4±0,2
10.	Определение прочности соединения с дентином, МПа	4,2±0,03	4,5±0,03	5,2±0,04

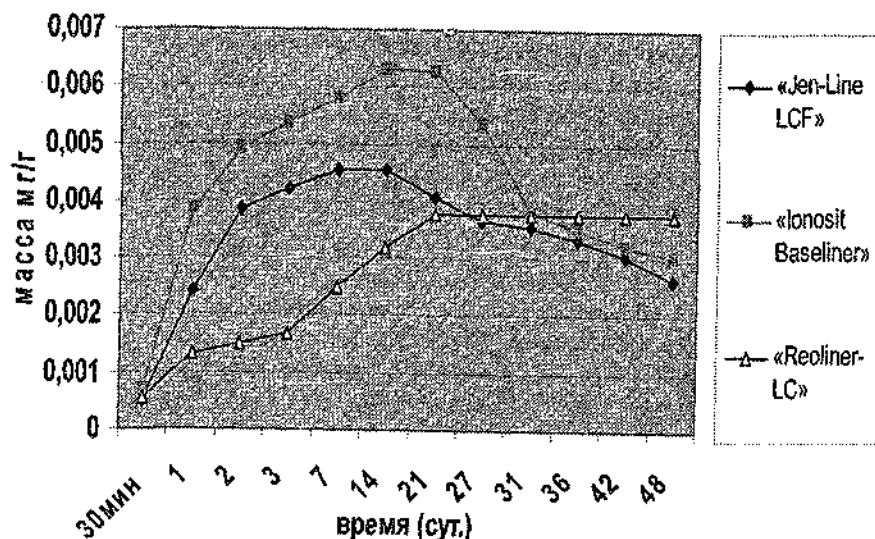


Рис. 1. Динамика изменений содержания соединений фтора в полимеризатах

ность» и пульпит нередко вызваны «отрывом» прокладки от дна кариозной полости ввиду несостоятельности адгезионных свойств используемых материалов.

Поскольку современные прокладочные материалы, как правило, наносят в полость точно в строго определённые участки, особое значение имеет токсотропность, особенно при работе с

зубами верхней челюсти. Данная способность находится в обратной зависимости от текучести. Как видно из табл. 3, данный показатель разработанного материала существенно превышает возможности своих аналогов.

Основным отличительным преимуществом нового материала является пролонгированное и стойкое выделение фтора, которое уже после 31 суток достигает своего максимума и далее придерживается достигнутого уровня, в то время как у лучшего из зарубежных аналогов «Ionosit Baseline» фторвыделение снижается во времени и к 48 суткам достоверно ($p < 0,05$) на 19,1% уступает показателям «Reoliner-LC» (рис. 1). По результатам нашей работы Укрпатент выдал декларационный патент на полезную модель «Материал для лечения глубокого кариеса» [4].

Выводы

Таким образом, разработанный композиционный фторсодержащий прокладочный материал имеет необходимые физико-механические, прочностные и адгезионные свойства, позволяющие продлить срок службы реставраций, пролонгированный период фторвыделения, который на 19,1% выше ($p < 0,05$) по сравнению с лучшим зарубежным аналогом «Ionosit Baseline», что значительно снижает вероятность возникновения осложнений, требующих эндодонтического лечения. Высокие конкурентные показатели «Reoliner-LC» позволяют рекомендовать его к клиническому применению в качестве прокладочного материала для лечения глубокого кариеса различных форм.

Литература

1. Терапевтическая стоматология / [Боровский Е. В., Иванова В. С., Максимовский Ю. М., Максимовская Л. Н.]. - М.: Медицина, 1998. - 237 с.
2. Томанкевич М. Современные композитные материалы в стоматологической практике / Марек Томанкевич; под ред. А. В. Борисенко. - [пер. с польск. И. Козак]. - Львов: ГалДент, 2001. - 132 с.
3. Хельви́г Э. Терапевтическая стоматология / Хельви́г Э., Климе́к Й., Аттин Т.; под ред. А. М. Политун.

- [пер. с нем. СП «ГалДент»]. - Львов: ГалДент, 1999. - 409 с.

4. Пат. 33169 Украина, МПК (2006) А 61 К 6/00. Материал для лечения глубокого кариеса / Бок Ю. В.; заявитель и патентообладатель частное предприятие «Латус». - № 200801866; заявл. 13. 02. 08; опубл. 10. 06. 08, Бюл. №11.

Стаття надійшла
1. 03. 2010 р.

Резюме

Проведено комплексне лабораторне дослідження фізико-механічних та іонообмінних властивостей нового вітчизняного лікувально-ізолюючого матеріалу. На підставі цього оптимізована його рецептура та надана порівняльна оцінка із закордонними аналогами.

Ключові слова: фторумісний матеріал, ізолююча прокладка, глибокий карієс, фторовиділення.

Summary

Complex laboratory study of physical-mechanical and ion-exchange properties of a new domestic fluorine-containing denture lining was carried out. Based on our study the formula of denture lining was optimized and the comparative estimation with foreign analogues is presented.

Key words: fluorine-containing material, medical - isolating lining, deep caries, and fluorine excretion.