

Романенко А.А.^{1,2}, Зинина Э.М.³, Бузов А.А.¹, Чуев В.П.^{1,4}
**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ РЕНТГЕНОКОНТРАСТНОСТИ
СТЕКЛОИОНОМЕРНЫХ ЦЕМЕНТОВ
ОТ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СТЕКЛА**

¹ООО «ВладМиВа», г. Белгород

²БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород

³Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева,
г. Москва

⁴НИУ «БелГУ». Кафедра медико-технических систем, г. Белгород

Рентгеноконтрастность пломбировочных материалов, особенно, для жевательных зубов, представляет особую важность. Она позволяет отличить окрашенный в цвет зуба реставрационный материал от естественных зубов или кариеса на рентгеновских снимках, благодаря чему можно контролировать состояние зубов при рентген-исследованиях.

Материалы и методы. Проведен сравнительный анализ реставрационных стеклоиономерных цемента: «Vitremer» и «Ketac Molar Easymix» (3M ESPE, США), «Fuji IX GP» (GC, Япония), «ProGlass Nine» (Silmet, Израиль), а также отечественных «Глассин Рест» (Omega dent), «Кемфил» (СтомаДент), «Полиакрилин для реставрации» (ТехноДент), «Цемион универсальный» (ВладМиВа) по рентгеноконтрастности.

При определении рентгеноконтрастности на рентгеновской стоматологической пленке, помещенной на свинцовую пластину, располагали образцы исследуемых СИЦ толщиной 1 мм и диаметром 15 мм, а также алюминиевый ступенчатый клин толщиной от 1 до 8 мм со ступенями высотой 1 мм. При помощи высокочастотного портативного рентген-аппарата «DX3000» (DEXCOWIN, Корея) облучали пленку, а затем проявляли ее. Оценку рентгеноконтрастности проводили путем визуального сравнения по плотности степени почернения пленки на месте изображения исследуемых образцов СИЦ и алюминиевого ступенчатого клина. Степень почернения рентгенографической пленки оценивалась визуально.

Химический состав порошков СИЦ определялся методом энергодисперсионной спектроскопии при помощи системы рентгеновского энергодисперсионного микроанализа «Quantax EDS» (Bruker Nano GmbH, Германия).

Результаты исследования и их обсуждение. Рентгеновские снимки исследованных образцов СИЦ, на которых в левом верхнем углу расположен образец испытуемого цемента, а справа алюминиевый ступенчатый клин (толщина ступеней увеличивается сверху вниз), представлены на рисунке 1.

В соответствии с ГОСТ 31578-2012 материал считается рентгеноконтрастным, если плотность почернения пленки в месте изображения испытуемого образца меньше плотности почернения пленки в месте изображения ступеньки алюминиевого клина толщиной 1 мм. По результатам испытания показано, что рентгеноконтрастными являются все исследованные СИЦ. Наибольшей рентгеноконтрастностью, которая соответствует 2 мм алюминия, характеризуются СИЦ на основе «Fuji IX GP», «Vitremer», «Цемион универсальный» и «Ketac Molar Easymix». Рентгеноконтрастность «ProGlass Nine», «Глассин Рест», «Кемфил» и «Полиакрилин для реставрации» соответствует 1 мм алюминия.

По результатам химического анализа методом энергодисперсионной спектроскопии, результаты которого представлены в таблице 1, для всех образцов выявлены пики наибольшей интенсивности, соответствующие следующим химическим элементам: Si Al и O, а также менее интенсивные пики обнаружены для элементов F и P, что свидетельствует о том, что они содержат алюмофторсиликатное фосфорсодержащее стекло. Существенное отличие СИЦ состоит в содержании стронция, кальция и лантана. На основании того, что для «Цемион»,

«Vitremer» и «Fuji IX GP» выявлен пик Sr, можно сделать вывод о том, эти стекла относятся к стронциевым. К кальциевым стеклам относятся «Кемфил» и «Глассин Рест», имеющие пик, соответствующий Ca. Для «ProGlass Nine», «Полиакрилин» и выявлены пики, соответствующие Sr и Ca, а для «Ketac Molar Easymix» - соответствующие Ca и La.

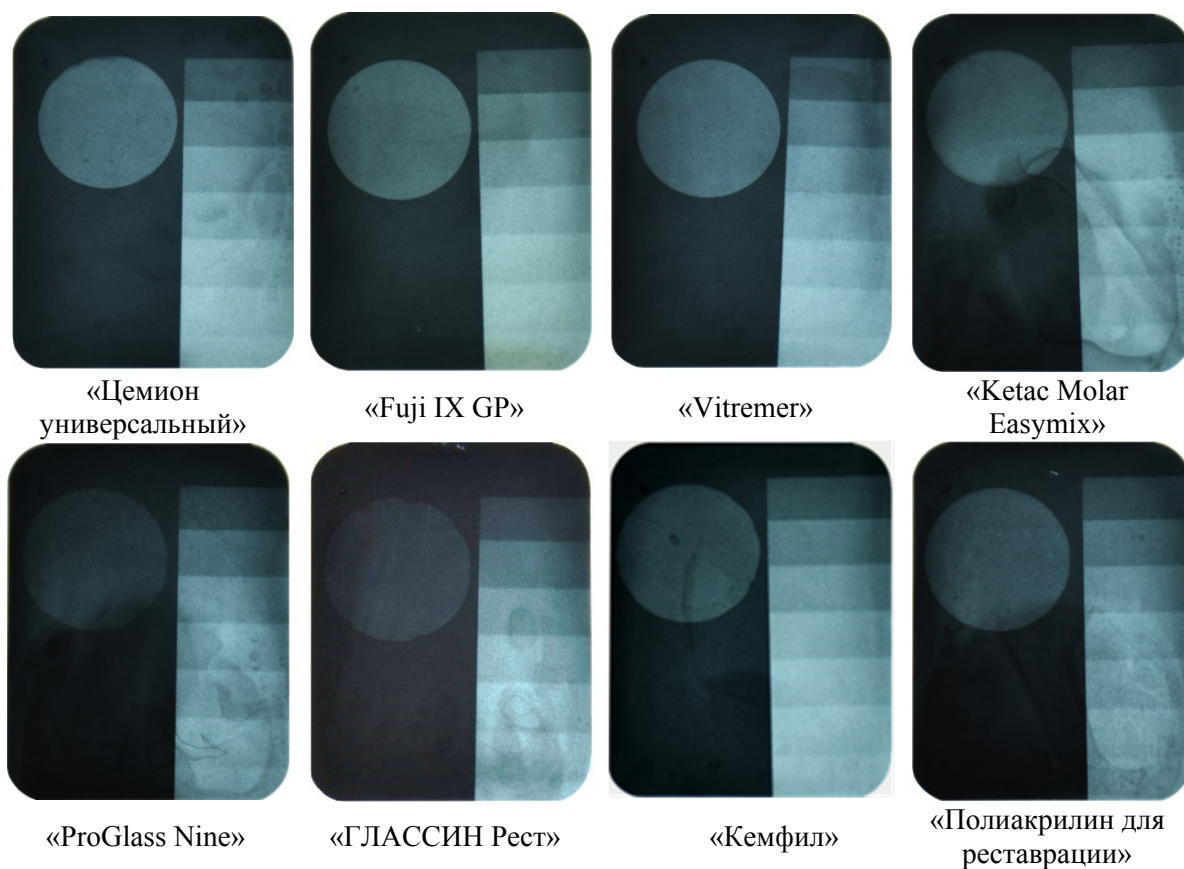


Рисунок 1. Рентгеновские снимки СИЦ для реставрации зубов

Элемент	«Fuji IX GP»	«ProGlass Nine»	«Ketac Molar Easymix»	«Vitremer»	«Глассин Рест»	«Цемион»	«Полиакрилин»	«Кемфил»
	34,62±3,8	40,63±4,4	27,58±2,8	33,27±3,4	26,59±2,6	36,91±4,1	32,41±3,6	37,57±3,6
l	14,55±0,7	14,75±0,7	12,22±0,5	13,67±0,6	14,63±0,6	18,72±0,8	14,79±0,7	15,96±0,7
i	13,89±0,6	19,57±0,8	12,87±0,5	16,98±0,7	15,67±0,6	11,58±0,5	13,60±0,6	12,85±0,5
a	-	1,56±0,1	12,06±0,3	-	7,14±0,2	-	1,37±0,1	8,77±0,3
r	19,22±0,8	9,44±0,4	-	16,11±0,6	-	20,73±0,8	16,79±0,7	-
	13,87±1,6	9,84±1,0	12,14±1,3	15,97±1,7	21,60±2,2	6,44±0,9	15,05±1,8	18,73±1,9
	1,71±0,1	2,18±0,1	2,07±0,1	1,68±0,1	2,98±0,1	5,62±0,2	3,56±0,2	3,08±0,1
a	1,33±0,1	2,02±0,2	2,30±0,2	2,21±0,2	4,71±0,3	-	-	3,03±0,2
a	0,81±0,0	-	-	-	4,10±0,1	-	2,43±0,1	-
a	-	-	18,76±0,5	-	-	-	-	-
n	-	-	-	-	2,58±0,1	-	-	-

Таблица 1 Химический состав СИЦ

Таким образом, при высоком содержании стронция или лантана в алюмосиликатном стекле, которое является основным компонентом СИЦ, обеспечивается высокая рентгеноконтрастность.

Романенко А.А.^{1,2}, Зинина Э.М.³, Бузов А.А.¹, Чуев В.П.^{1,4}

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ И ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОРОШКОВ СТЕКЛОИОНОМЕРНЫХ ЦЕМЕНТОВ

¹ООО «ВладМиВа», г. Белгород

²БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород

³Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, г. Москва

⁴НИУ «БелГУ». Кафедра медико-технических систем, г. Белгород

Эффективность стоматологического лечения в значительной степени зависит от применяемых материалов. Широкое применение в стоматологии нашли стеклоиономерные цементы (СИЦ), порошок которых представляет собой молотое алюмофторсиликатное стекло. Гранулометрический состав молотого стекла и форма его частиц в значительной мере влияют на процесс отверждения стеклоиономерного цемента и определяют приемлемость его функциональных характеристик, которые важны для клинического применения.

Материалы и методы. Проведен сравнительный анализ порошков стеклоиономерных цемента: «Meron» (VOCO, Германия), «Ketac Cem Easymix» и «Ketac Molar Easymix» (3M ESPE, США), «Цемион универсальный» (ВладМиВа, Россия), «АНfil+» (АНL, Великобритания), «Fuji I» и «Fuji IX GP» (GC, Япония), обладающих высокими показателями по функциональным характеристикам по результатам исследований.

Исследование проводилось методом сканирующей электронной микроскопии при помощи микроскопа «ТМ3030» (Hitachi, Япония) и методом лазерной дифракции света на универсальном жидкостном модуле анализатора размера частиц «LS 13 320» (Beckman Coulter, США) с ультразвуковым гомогенизатором.

Результаты исследования и их обсуждение. Микроснимки исследованных образцов при увеличении в 250 раз в 1500 раз представлены на рисунках 1–7.

По данным СЭМ порошки СИЦ представляют собой осколькоатые частицы, поверхность которых плотная, непористая. Ни один из исследованных образцов не содержит крупных частиц (более 100 мкм), что подтверждается результатами гранулометрического анализа. Конгломераты размером до 300 мкм обнаружены в порошках «Ketac Molar Easymix» и «Ketac Cem Easymix», как показано на рисунках 2 и 3, что объясняется тем, что при их изготовлении производителем «3M ESPE» проводится гранулирование для улучшения смачиваемости. На рисунках 5 и 6 видно, что порошки «Fuji I» и «Fuji IX GP», выпускаемые одним производителем, имеют различный гранулометрический состав. Можно предположить, что они изготавливаются из одного стекла с применением различных режимов помола: в порошке СИЦ для реставрации зубов («Fuji IX GP») частицы более крупные, чем в порошке СИЦ для фиксации ортопедических конструкций («Fuji I»), что подтверждается данными гранулометрического анализа. Средний размер частиц в них составляет 10,37 и 5,58 мкм соответственно. «Meron» характеризуется наиболее узким диапазоном размеров частиц и минимальным содержанием мелких частиц, что видно на микроснимке (рисунок 1) и на дифференциальной кривой распределения частиц (рисунок 8). Показано, что применение порошка со средним размером частиц от 3,65 до 10,37 мкм позволяет получить СИЦ с требуемыми функциональными характеристиками.