

УДК 616.314-089.844-06:[616.31:615.462:678.7.012

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНОГО МОНОМЕРА В СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ

Юдина Н. А. Кавецкий В. П., Медведская Д. К., Манюк О. Н.

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

dr.nata@mail.ru

lera53741@yandex.ru;

docdiana@yandex.ru

maniuk79@mail.ru

Введение. Матрицей большинства стоматологических фотокомпозиционных материалов является мономерная система Bis-GMA. Установлено, что полимеризация материалов на основе Bis-GMA во время облучения фотополимеризационной лампой происходит не более чем на 65–75 %.

Цель исследования — определение количества остаточного мономера, способного диффундировать в ротовую полость из отвержденных прямых и непрямых композиционных реставраций.

Объекты и методы. Определение количества содержания остаточного мономера проводили на образцах материала «Filtek Z250», разделенных в зависимости от методики полимеризации.

Результаты. В итоге проведенных исследований была установлена необходимость изготовления непрямых композиционных реставраций при значительном разрушении твердых тканей зуба и применение дополнительного засвечивания прямых композиционных реставраций.

Заключение. Уменьшение содержания остаточного мономера в образцах серий 5 и 6 в два раза по сравнению с образцами серий 7 и 4 подтверждает необходимость создания непрямых композиционных реставраций с дополнительным засвечиванием в приборе «Fotest» при значительных объемах разрушения твердых тканей зуба и целесообразность применения «финишного засвечивания» при постановке прямых композиционных реставраций.

Ключевые слова: фотополимеризация; остаточный мономер; композиционная матрица; аллергические реакции.

DETERMINATION OF RESIDUAL MONOMER IN DENTAL MATERIALS

Yudina N., Kavetski V., Miadzvedskaya D., Maniuk O.

Belarusian State Medical University, Minsk

Introduction. The matrix of most dental photocomposites is the Bis-GMA monomer system. It has been established that the polymerization of Bis-GMA-based composites during irradiation with a photopolymerization lamp is no more than 65–75 %.

The aim of our study was to determine the amount of residual monomer that can diffuse into the oral cavity from cured direct and indirect composite restorations.

Objects and methods. *The determination of the residual monomer content was carried out on samples of "Filtek Z250" material, divided according to the polymerization technique.*

Results. *As a result of the conducted research, it was established the need for the manufacture of indirect composite restorations with significant destruction of the hard tissues of the tooth and the use of additional illumination of direct composite restorations.*

Conclusion. *The reduction of the residual monomer content in series 5 and 6 samples by two times compared with series 7 and 4 samples confirms the need to create indirect composite restorations with additional illumination in the "Fotest" device with significant amounts of destruction of hard tooth tissues and the expediency of using "finishing illumination" when performing direct composite restorations.*

Keywords: *lightcuring; residual monomer; allergy reactions; composite matrix.*

Введение. Матрицей большинства стоматологических фотокомпозиционных материалов является мономерная система Bis-GMA. Установлено, что полимеризация материалов на основе Bis-GMA во время облучения фотополимеризационной лампой происходит не более чем на 65–75 %. Через 24 часа материал дополнительно полимеризуется еще на 20–30 %. В «недополимеризованном» композиционном материале остаются свободные мономеры, в частности бисфенол А (BPA), которые могут выделяться в ротовую полость и заглатываться пациентом со слюной, вызывая развитие аллергических реакций и оказывая токсическое действие как на пульпу отреставрированного зуба, так и на организм в целом [2, 4, 5]. В исследованиях Р. Piirila (2002) было доказано влияние работы со стоматологическими материалами, в том числе и с композиционными, на возникновение различных аллергических заболеваний у врачей и обслуживающего персонала стоматологических кабинетов.

Недавние работы по исследованию влияния максимально допустимых доз BPA на лабораторных животных установили взаимосвязь между концентрацией BPA и жизнеспособностью клеток мозга, настроением животных и способностью их к обучению [3].

В практической стоматологии для улучшения физико-механических свойств фотокомпозиционного материала предложен способ его непрямой полимеризации, аналогичный созданию керамических вкладок. При этом реставрация изготавливается не в полости рта пациента, а на гипсовой модели. Затем готовая конструкция помещается для отверждения в специальное устройство («лайт-бокс», «Fotest»), где происходит длительное световое облучение (3–6 минут) и незначительное нагревание материала. После этого готовая конструкция фиксируется к твердым тканям зуба на композиционные цементы двойного отверждения.

Цель исследования — определение количества остаточного мономера, способного диффундировать в ротовую полость из отвержденных прямых и непрямых композиционных реставраций.

Объекты и методы. Определение количества содержания остаточного мономера проводили на образцах материала «Filtek Z250», разделенных в зависимости от методики полимеризации на серии, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Серии при исследовании количества содержания остаточного мономера на образцах материала «Filtek Z250», выделенные в зависимости от методики полимеризации

Серия	Полимеризатор	Мощность полимеризатора	Время полимеризации	Расстояние до образца
1	LED без «мягкого старта»	450 мВт/см ²	35 секунд	0 см
2	QTH без «мягкого старта»	1100 мВт/см ²	15 секунд	0 см
3	LED без «мягкого старта»	1100 мВт/см ²	15 секунд	0 см
4	LED с «мягким стартом»	1100 мВт/см ²	15 секунд	0 см
5	LED с «мягким стартом»	1100 мВт/см ²	15 секунд «финишное засвечивание»	0 см
6	«Fotest»	—	3 мин	—
7	QTH без «мягкого старта»	450 мВт/см ²	35 секунд	0 см
8	LED без «мягкого старта»	1100 мВт/см ²	15 секунд	0,3 см
9	LED без «мягкого старта»	1100 мВт/см ²	15 секунд	0,5 см
10	LED без «мягкого старта»	1100 мВт/см ²	30 секунд	0,5 см

Для определения количества остаточного мономера в образцах композиционного материала использовался метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЖХ). Его суть заключалась в следующем. Образцы полимеризованного пломбировочного материала взвешивали, затем проводили процедуру ускоренного старения путем инкубирования их при комнатной температуре в 75 % водном этаноле в течение 24 часов. Затем образцы изымали из растворов, высушивали и повторно взвешивали. Полученные водно-этанольные экстракты фильтровали с использованием тефлоновых фильтров с размером пор 0,45 мкм и подвергали хроматографическому анализу. Данный метод исследования достаточно надежный, но требующий наличия дорогостоящего оборудования (жидкостного хроматографа с четырехканальным градиентным насосом и двухсекционным термостатом колонок, колонок для разделения компонентов, детектора переменной длины волны) и образцов исследуемых веществ (в данной ситуации Bis-GMA, BPA, BADGE и Bis-DMA) для количественного анализа [1].

Результаты. Используя полученные данные исследований выхода остаточного мономера и рассчитав, что среднее число реставраций у одного пациента равно 5, было вычислено общее количество остаточного мономера, способного выделиться в ротовую полость у одного пациента в за-

висимости от используемой методики полимеризации композиционных реставраций (рис. 1).

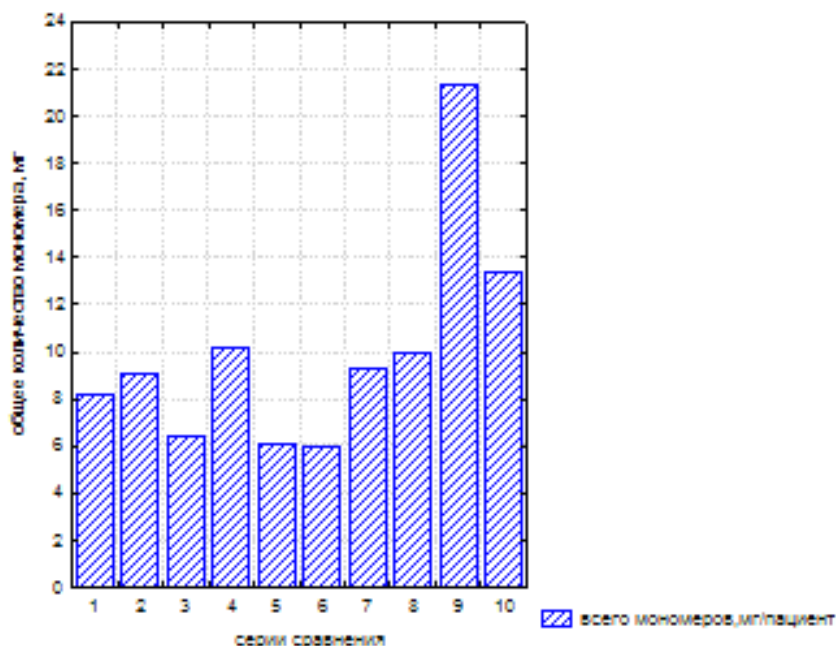


Рис. 1. Среднее количество мономера, выделяющееся в ротовую полость одного пациента в зависимости от методики полимеризации

Таким образом, среднее количество остаточного мономера, способного выделяться в ротовую полость пациента, было наименьшим (5,95 мг) в серии композиционных образцов, полимеризованных в приборе «Fotest» (серия 6). Незначительно больше этот показатель составил у образцов серии 5, выполненных с применением «мягкого старта» и «финишным засвечиванием» — 6,08 мг. Далее с постепенным увеличением количества остаточного мономера следует серия 3 (образцы, отвержденные мощным диодным полимеризатором без «мягкого старта» и без «финишного засвечивания») — 6,46 мг. У образцов серии 4, выполненных с применением того же полимеризатора, что и в серии 3, но с использованием функции «мягкий старт», выход остаточного мономера увеличился до 10,21 мг. У образцов серии 7, полимеризованных маломощным галогеновым полимеризатором, показатель выхода остаточного мономера составил 9,29 мг.

Заключение. Очевидно, что снижение содержания остаточного мономера в образцах серий 5 и 6 в два раза по сравнению с образцами серий 7 и 4 подтверждает необходимость создания не прямых композиционных реставраций с дополнительным засвечиванием в приборе «Fotest» при значительных объемах разрушения твердых тканей зуба и целесообразность применения «финишного засвечивания» при постановке прямых композиционных реставраций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Брандон, Д.* Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля / Д. Брандон, У. Каплан. – М. : Техносфера, 2006. – 384 с.
2. *Манюк, О. Н.* Комплексная оценка качества композитных реставраций I и II классов по Блеку, выполненных с применением различных режимов светового отверждения, в клинических и лабораторных условиях / О. Н. Манюк // Современная стоматология. – 2009. – № 3/4. – С. 65–68.
3. *Удод, А. А.* Оценка реставрационных работ в условиях применения различных методов полимеризации фотокомпозитов / А. А. Удод, О. В. Колосова, С. И. Максютенко // Вестник стоматологии. – 2008. – № 1. – С. 50–51.
4. *Asmussen, E.* Influence of UEDMA, BisGMA and TEGDMA on selected mechanical properties of experimental resin composites / E. Asmussen, A. Peutzfeldt // Dent. Mat. J. – 1998. – Vol. 14, N 1. – P. 51–56. – doi: 10.1016/s0109-5641(98)00009-8
5. *Determination of Bisphenol A and related aromatic compounds released from Bis-GMA-based composites and sealants by High performance liquid chromatography / R. Pulgar [et al.]* // Environ. Health Perspect. – 2000. – Vol. 108, N 1. – P. 21–27. – doi: 10.1289/ehp.0010821.