

**Литература**

1. Боровский Е.В., Иванов В.С., Максимовский Ю.М. и др. Терапевтическая стоматология. – М.: Медицина, 1998. – 547 с.
2. Виноградова Т.Ф. О мерах по улучшению профилактики стоматологических заболеваний у детей // Стоматология. – 1989. – №5. – С. 4-7.
3. Кисельникова Л.П. Индивидуальная профилактика кариеса зубов у детей школьного возраста // Клин. стоматол. – 2006. – №4. – С. 52-56.
4. Кузьмина Э.М. Профилактика стоматологических заболеваний. – М.: Тога-Принт, 2003. – 215 с.
5. Морозова Н.В. Состояние и перспективы развития стоматологической помощи детям в условиях перехода к рыночным отношениям: Дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2001. – 62 с.

<http://dx.doi.org/10.26739/2091-5845-2019-3-4>  
УДК: 314:678-[620.192.424+620.178.311.5]-612.08

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ  
ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАГРЕВА  
И ВИБРАЦИИ ПРИ РАБОТЕ С  
ПАКУЕМЫМИ КОМПОЗИТНЫМИ  
МАТЕРИАЛАМИ**



**Мелькумян Т.В., Шералиева С.Ш.,  
Каххарова Д.Ж., Дадамова А.Д.**  
Ташкентский государственный  
стоматологический институт

**Цель:** оценка эффективности использования методов предварительного нагрева и звуковой продольной вибрации

при работе с композитными материалами. Материал и методы: использовано 30 удаленных по ортодонтическим показаниям премоляров верхней и нижней челюсти, не пораженных кариозным процессом. На апроксимальных поверхностях (мезиальной – М и дистальной – Д) каждого образца зуба были сформированы полости одинаковой конфигурации. Мезиальные поверхности пломбировались с использованием Filtek P60 (3M, ESPE), дистальные – P-Fill (Megadenta, Germany). Результаты: предварительный нагрев P-Fill с учетом инкрементной техники внесения пломбировочного материала в подготовленную полость может оказаться эффективным по показателю микротечи. При использовании Filtek P60 с целью улучшения адаптации пломбировочного материала к стенкам кариозной полости применение вибрации может оказаться наиболее эффективным методом работы. Выводы: нагрев композитного материала может быть эффективным в отношении полимеров с высоким содержанием TEGDMA; для композитных материалов, в которых содержание TEGDMA компенсировано другими, более длинноцепочечными полимерами, вибрационный метод нанесения должен быть приоритетным.

**Ключевые слова:** стоматологические услуги, композитная реставрация зубов, жидкотекучие композиты, длинноцепочечные полимеры.

**Experimental substantiation of the effectiveness of preheating and vibration when working with packable composite materials**

**Melkumyan T.V., Sheraliyeva S.Sh.,  
Kakhkharova D.Zh., Dadamova A.D.**  
Tashkent State Dental Institute

**Summary.** Taking in consideration obtained results, there are two following conclusions which can be made: dental composite preheating can be effective in case of filling materials with relatively high contents of low molecular weight TEGDMA: for composite materials in which TEGDMA is replaced with higher molecular

weight resins, the sonic vibration in time of filling adaptation should be in priority.

**Key words:** dental services, composite restoration of teeth, fluid composites, long-chain polymers.

Композитная реставрация зубов является одним из самых распространенных видов стоматологических услуг. Ее характерные признаки – быстрота, эстетика и относительная надежность [15,16]. Однако, несмотря на постоянный рост инновационных разработок в области химии полимеров, основными недостатками современных композитных материалов остаются полимерный стресс, усадка и, как следствие, краевая щель [12,11].

С целью устранения этих недостатков на очередном этапе развития композитных полимеров были предложены так называемые жидкотекучие композиты, отличительным свойством которых является хорошая адаптация к стенкам кариозной полости и низкий полимерный стресс. Однако из-за заниженного содержания неорганического наполнителя эта группа материалов имеет низкий показатель износостойкости, что, в свою очередь, недопустимо при восстановлении жевательной группы зубов [6-8,10].

Известно, что стоматологические композиты относятся к группе вязкоэластичных, т.е. способных менять свои физические свойства и под воздействием повышенной температуры становиться более текучими. Так, исследованиями группы ученых было установлено, что толщина слоя микрогибридного композита достоверно уменьшалась приблизительно на 30%, когда пломбировочный материал был разогрет до 54°C [2,4,9,13].

Таким образом, было доказано, что в качестве альтернативы жидкотекучему композиту может использоваться предварительно нагретый универсальный или пакуемый композит, и технический компромисс, связанный с пониженным содержанием наполнителя в жидкотекучих композитах, будет устранен.

Однако другие исследователи отмечают

быстрое остывание предварительно нагретого композита на этапах его внесения в подготовленную полость и адаптации к её стенкам. В связи с этим некоторые композитные материалы становились еще более жесткими, что, напротив, приводило к затруднениям в работе с ними [5,14].

Принимая во внимание последнее обстоятельство, для работы с вязкими композитами был предложен вибрационный метод аппликации и адаптации пломбировочного материала, эффективность которого во многом зависит от его тиксотропных свойств [3].

#### **Цель исследования**

Оценка эффективности использования методов предварительного нагрева и звуковой продольной вибрации при работе с композитными материалами.

#### **Материал и методы**

В исследовании было использовано 30 удаленных по ортодонтическим показаниям премоляров верхней и нижней челюсти, не пораженных кариозным процессом. На аппроксимальных поверхностях (мезиальной – М и дистальной – Д) каждого образца зуба были сформированы полости одинаковой конфигурации. Мезиальные поверхности пломбировались с использованием Filtek P60 (3М, ESPE), дистальные – P-Fill (Megadenta, Germany).

Все подготовленные образцы были разделены на 6 подгрупп (по 10 восстановленных полостей в каждой). В подгруппах 1М и 1Д пломбирование полостей производилось при комнатной температуре (24-26°C) с помощью композитных материалов Filtek P60 и P-Fill; в подгруппах 2М и 2Д использованные композитные материалы перед нанесением были предварительно нагреты до 55°C; в подгруппах 3М и 3Д предварительно нагретые до 55°C материалы порционно вносились в полости и адаптировались к ее стенкам с помощью виброгладилки (Compothixo, KERR, ~140 Гц).

В исследовании были использованы протравочный гель FineEtch 37 (SPIDENT, Korea), адгезивная система Peak Universal (Ultradent Inc, USA), светодиодная лампа

Bluephase 20i (Ivoclar, Vivadent) в режиме “High”.

После завершения этапа пломбирования все образцы зубов подвергались стандартизированной термоциклической обработке и выдерживались в растворе метиленового синего в течение 24 часов. Подготовленные таким образом образцы зубов разрезались через центр композитной пломбы вдоль оси зуба. Глубина микротечи красителя высчитывалась в баллах от 0 до 4 по общепринятой методике.

Статистический анализ для выявления различий между группами проводился с помощью дисперсионного анализа (ANOVA); U-критерий Манна – Уитни применялся для выявления различий в подгруппах.

#### **Результаты исследования**

Анализ результатов исследования на микротечь показал, что средний показатель в подгруппе 1М был достоверно лучше в 2,6 раза ( $p < 0.05$ ), чем в 1Д и составил  $0,8 \pm 0,82$  против  $2,1 \pm 0,63$ . В подгруппах 2М и 2Д, а также 3М и 3Д, где средние показатели микротечи составили соответственно  $1,0 \pm 0,96$  против  $1,2 \pm 0,88$  и  $0,6 \pm 0,62$  против  $1,0 \pm 1,12$ , достоверных различий не выявлено. Также было отмечено, что предварительный нагрев композитного материала P-Fill и вибрационный метод его нанесения способствуют формированию значительно меньшей краевой щели между пломбой и дентином зуба.

В отношении пакуемого композита Filtek P60 было установлено, что предварительный нагрев в комплексе с вибрационным методом адаптации материала уменьшил глубину проникновения красителя на границе пломба-дентин, а в подгруппе, где использовался только предварительный нагрев, показатель микротечи был, напротив, несколько более выраженным.

#### **Обсуждение**

В настоящее время проблема микротечи композитных реставраций не теряет своей актуальности. Решение этой серьезной задачи зависит от соблюдения многих факторов, среди которых выделяют тип и размер полимера органической матрицы

[1], размер и форму частиц неорганического наполнителя, принцип фотоактивации процесса полимеризации и мн. др.

С целью улучшения качества прилегания композитного материала к стенкам зуба большую популярность приобрели такие методы как предварительный нагрев и вибрация. Однако, принимая во внимание анализ результатов большого количества исследований, выбор того или иного метода должен иметь научно-обоснованный подход.

В данном исследовании благодаря выбранному протоколу можно было оценить поведение двух композитных материалов (Filtek P60 и P-Fill) на одном образце зуба при использовании их с предварительным нагревом и воздействием вибрации во время нанесения.

Композитные материалы Filtek P60 и P-Fill относятся к категории пакуемых, или конденсируемых, имеют приблизительно одинаковый средний размер частиц наполнителя ( $0,6$  мкм у Filtek P60 и  $0,7$  мкм у P-Fill), но разные по величине параметры полимерной усадки ( $1,6\%$  у Filtek P60 и  $2,4\%$  у P-Fill), что связано с различием в качественном и количественном составе полимерной матрицы композитов.

Большой удельный вес TEGDMA, который является короткоцепочечным полимером в органической матрице P-Fill, безусловно, оказывает влияние на наличие большой полимерной усадки, но определяет меньшую жесткость материала.

Таким образом, согласно результатам проведенного экспериментального исследования, предварительный нагрев P-Fill с учетом инкрементной техники внесения пломбировочного материала в подготовленную полость может оказаться эффективным по показателю микротечи.

В композитном материале Filtek P60 удельный вес TEGDMA в органической матрице композита снижен за счет UDMA и BIS-EMA, которые, в свою очередь, являются длинноцепочечными полимерами. В связи с этим во время внесения и адаптации предварительно нагретого материала в подготовленную полость по мере остывания

композита происходило более быстрое нарастание его жесткости, что могло стать препятствием для его качественной адаптации к стенкам подготовленной полости. Следовательно, при использовании Filtek P60 с целью улучшения адаптации пломбирочного материала к стенкам кариозной полости применение вибрации может оказаться наиболее эффективным методом работы.

Принимая во внимание полученные результаты, можно сделать следующие предварительные выводы: нагрев композитного материала может быть эффективным в отношении полимеров с высоким содержанием TEGDMA; для композитных материалов, в которых содержание TEGDMA компенсировано другими, более длинноцепочечными полимерами, вибрационный метод нанесения должен быть приоритетным.

#### Литература

1. Asmussen E.P.A. Influence of UEDMA, BisGMA and TEGDMA on selected mechanical properties of experimental resin composites // *Dent. Mater.* – 1998. – Vol. 14. – P. 51-56.
2. Frões-Salgado N.R., Silva L.M., Kawano Y. et al. Composite pre-heating: effects on marginal adaptation, degree of conversion and mechanical properties // *Dent. Mater.* – 2010. – Vol. 26. – P. 908-914.
3. Han S.-H., Lee I.-B. Effect of vibration on adaptation of dental composites in simulated tooth cavities // *Korea-Australia Rheol. J.* – 2018. – Vol. 30, №4. – P. 241-248.
4. Holmes R.G., Blalock J.S., Rueggeberg F.A. Composite film thickness at various temperatures // *J. Dent. Res.* – 2004. – Vol. 83 (spec. issue). – Abstract 3265.
5. Jongsma L.A., Kleverlaan C.J. Influence of temperature on volumetric shrinkage and contraction stress of dental composites // *Dent. Mater.* – 2015. – Vol. 31, №6. – P. 721-725.
6. Lee I.B., Cho B.H., Son H.H., Um C.M. Rheological characterization of composites using a vertical oscillation rheometer // *Dent. Mater.* – 2007. – Vol. 23, №4. – P. 425-432.
7. Lee I.B., Son H.H., Um C.M. Rheological properties of flowable, conventional hybrid, and condensable composite resins // *Dent. Mater.* – 2003. – Vol. 19, №4. – P. 298-307.
8. Lee J.H., Um C.M., Lee I.B. Rheological properties of resin composites according to variations in monomer and filler composition // *Dent. Mater.* – 2006. – Vol. 22, №6. – P. 515-526.
9. Lucey S., Lynch C.D., Ray N.J. et al. Effect of preheating on the viscosity and microhardness of a resin composite // *J. Oral Rehabil.* – 2010. – Vol. 37, №4. – P. 278-282.
10. Mesquita R.V., Axmann D., Geis-Gerstorfer J. Dynamic viscoelastic properties of dental composite resins // *Dent. Mater.* – 2006. – Vol. 22, №3. – P. 258-267.
11. Rizayev, J. A. (2011). Ecological pollutants in industrial areas of Uzbekistan: Their influence on the development of dental diseases. *Eurasian Journal of BioMedicine.*, 4(5), 12.
12. Schliebe O., Braga L., da Silva Pereira R.A. et al. The new generation of conventional and bulk-fill composites do not reduce the shrinkage stress in endodontically-treated molars // *Amer. J. Dent.* – 2016. – Vol. 29, №6. – P. 333-338.
13. Sivakumar J.S., Prasad A.S., Soundappan S. et al. A comparative evaluation of microleakage of restorations using silorane-based dental composite and methacrylate-based dental composites in Class II cavities: An in vitro study // *J. Pharm. Bioallied Sci.* – 2016. – Vol. 8 (Suppl 1). – P. S81-S85.
14. Wagner W.C., Asku M.N., Neme A.L. et al. Effect of pre-heating resin composite on restoration microleakage // *Oper. Dent.* – 2008. – Vol. 25. – P. 3087-3097.
15. Walter R., Swift E., Heikh H., Ferracane J.L. Effects of temperature on composite resin shrinkage // *Quintessence Int.* – 2009. – Vol. 40. – P. 843-847.
16. Wang X., Huyang G., Palagummi S.V. et al. High performance dental resin composites with hydrolytically stable monomers // *Dent. Mater.* – 2017. – Vol. 4.
17. Xiaoling T., Ashraf M.A., Yanyan Z. Paired observation on light-cured composite resin and nano-composite resin in dental caries repair // *Pak. J. Pharm. Sci.* – 2016. – Vol. 29, №6. – P. 2169-2172.