

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 (3М, 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., Sheralieva 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 пломбировочного 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.