

УДК 616.314 – 74+615.831

О.А.Удод, О.В.Колосова, Л.І.Косарева, Н.І.Трегуб

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОЛЯРИЗОВАНОГО СВІТЛА НА МІКРОТВЕРДІСТЬ ФОТОКОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

Донецький національний медичний університет ім. М. Горького (м. Донецьк)

Дана робота є фрагментом НДР "Клінічно-лабораторне обґрунтування квалітологічних підходів у реставраційній стоматології" (№ держ.реєстрації 0109 У 008729, шифр УН 10.07.03)

Вступ. У сучасній реставраційній стоматології для відновлення зубів широко застосовуються матеріали світлового твердіння, серед яких останнім десятиліттям найбільше використання знайшли універсальні мікрогібридні фотокомпозиційні матеріали (ФКМ) [1]. Їх полімеризацію ініціює дія світлового потоку фотополімеризаторів з різними джерелами світла у достатньо досліджених технологічних режимах, до яких слід віднести, перш за все, «спрямовану» полімеризацію, «м+який старт», імпульсний режим тощо [4]. Але вивчення впливу деяких оптичних характеристик світлового потоку, зокрема, поляризованого некогерентного випромінювання, на процес полімеризації ФКМ поки ще неможливо вважати завершеним [2].

Як відомо, одним з важливих фізичних параметрів фотокомпозиційних матеріалів після їх полімеризації є мікротвердість, яка повинна відповідати або бути близькою до мікротвердості твердих тканин зуба [5]. Мікротвердість ФКМ вимірюється стійкістю його поверхні до утворення заглиблень і насічок. Деякою мірою цей параметр, на думку дослідників, співвідноситься з таким показником, як стійкість до стертості [3].

Метою дослідження було визначення можливості використання поляризованого некогерентного випромінювання для забезпечення повноцінної полімеризації фотокомпозиційного матеріалу за даними його мікротвердості та порівняння цих показників з такими, що отримані за застосування відомих методів світлової дії на матеріал.

Об'єкт і методи дослідження. Для вивчення мікротвердості універсального мікрогібридного фотокомпозиційного матеріалу Charisma, Hegaeus Kulzer, за різних методів полімеризації було досліджено 80 зразків цього матеріалу, з них 40 зразків кольору В1 і 40 зразків кольору ОА3. Матеріал формували у комірки глибиною 1,5 мм і діаметром 6 мм. Світловий вплив на матеріал у першій групі зразків проводили світловим потоком галогенового фотополімеризатора за методом «спрямованої» полімеризації спочатку протягом 20 сек. крізь тверді тканини зуба, наступні 20 сек. безпосереднім опроміненням фотокомпозиційного матеріалу; у другій групі зразків полімеризацію ФКМ проводили методом «м'якого старту» - 40 сек.; у третій групі вплив на матеріал здійснювали 20 сек. поляризованим, а потім 20 сек. неполяризованим некогерентним світловим

поток; у четвертій групі полімеризацію зразків проводили тільки поляризованим некогерентним світловим потоком протягом 40 сек. Далі зразки шліфували і полірували для видалення з поверхні матеріалу шару, інгібованого киснем, і вимірювали показники мікротвердості ФКМ за допомогою приладу ПМТ-3. Вимір мікротвердості ґрунтується на вдавненні алмазного індентора у формі правильної чотирикутної піраміди з квадратною основою і кутом при вершині між гранями 136° , які лежать навпроти, у зразок матеріалу під дією навантаження, прикладеного протягом певного часу, і вимірі діагоналі відбитка, що залишився після зняття навантаження. Методи виміру мікротвердості регламентовані ДСТ 9450-76. Дослідження виконували відразу після полімеризації та у термін 30 хвилин, 1, 2 та 24 години, а також 7 днів після світлового впливу. На кожному зразку ФКМ проводили 10 вимірів, усього 4800 вимірів.

Результати досліджень та їх обговорення. Відразу після полімеризації у першій групі зразків фотокомпозиційного матеріалу Charisma, Hegaeus Kulzer, колір В1, показники мікротвердості склали $20,39 \pm 0,04$ кГс/мм², у другій групі - $19,49 \pm 0,06$ кГс/мм², що вірогідно ($p < 0,05$) нижче, ніж у першій групі. Зразки третьої групи мали показник мікротвердості на рівні $21,40 \pm 0,05$ кГс/мм², що вірогідно ($p < 0,05$) вище, ніж у першій і другій групах. У четвертій групі зразків показник мікротвердості був тільки $9,91 \pm 0,02$ кГс/мм², що майже у два рази менше, ніж у трьох інших групах.

Через 30 хвилин після полімеризації показники мікротвердості першої та другої груп збільшилися майже на 25% та склали, відповідно, $25,72 \pm 0,10$ кГс/мм² та $23,80 \pm 0,05$ кГс/мм². Зазначимо, що ці показники вірогідно ($p < 0,05$) відрізняються один від одного. У третій групі показник був у цей термін дослідження вірогідно ($p < 0,05$) найвищим - $27,74 \pm 0,07$ кГс/мм². У четвертій групі зразків мікротвердість складала всього $11,26 \pm 0,02$ кГс/мм². Цей показник був вірогідно ($p < 0,05$) нижче показників попередніх трьох груп.

Результати вимірювання мікротвердості через 1 годину після полімеризації матеріалу демонструють таку ж тенденцію: в першій групі зразків показники мікротвердості склали $27,73 \pm 0,15$ кГс/мм², у другій групі - $26,89 \pm 0,13$ кГс/мм², знов останній є вірогідно ($p < 0,05$) нижчим, ніж у першій групі. Мікротвердість зразків третьої групи була максимальною у зазначений термін, цей показник дорівнював $31,48 \pm 0,08$ кГс/мм² та був вірогідно ($p < 0,05$) вищим за показники двох перших груп. У четвертій групі зразків мі-

кротвердість була знов майже у два рази менше, ніж у трьох попередніх групах, вона складала $16,25 \pm 0,03$ кГс/мм².

Через 2 години після полімеризації ФКМ показники мікротвердості незначно зросли і склали в першій групі зразків - $29,62 \pm 0,08$ кГс/мм², у другій групі - $28,13 \pm 0,07$ кГс/мм² (різниця є вірогідною, $p < 0,05$). У третій групі цей показник ($32,96 \pm 0,08$ кГс/мм²) був вірогідно ($p < 0,05$) вище показників усіх інших груп. У зразків четвертої групи дані мікротвердості були найнижчими - $19,50 \pm 0,05$ кГс/мм² ($p < 0,05$).

Через добу після полімеризації показники були такими: у першій групі зразків - $33,22 \pm 0,07$ кГс/мм², у другій - $33,39 \pm 0,08$ кГс/мм², вперше останній перевищив показник першої групи. Мікротвердість зразків третьої групи зросла за майже добу менше, ніж на 10%, і дорівнювала $35,47 \pm 0,06$ кГс/мм², що вірогідно ($p < 0,05$) вище, ніж у першій і другій групах. У четвертій групі зразків показник мікротвердості знов залишався вірогідно ($p < 0,05$) найнижчим - $21,94 \pm 0,05$ кГс/мм².

На сьому добу показники мікротвердості зразків у трьох перших груп досягли максимуму: відповідно, $36,48 \pm 0,08$ кГс/мм², $36,92 \pm 0,09$ кГс/мм² та $36,96 \pm 0,09$ кГс/мм². Останній показник є вірогідно ($p < 0,05$) вищим, ніж у першій групі. У четвертій групі показник мікротвердості ($29,14 \pm 0,06$ кГс/мм²) був на 25% нижчим ($p < 0,05$), ніж у трьох інших групах.

Дослідження мікротвердості фотокомпозиційного матеріалу Charisma, Heraeus Kulzer, колір ОАЗ, у тіж самі терміни показало, що її показники у разі використання для вивчення матеріалу саме цього опакового кольору були систематично та вірогідно ($p < 0,05$) нижчими за ті, що були отримані щодо зразків матеріалу емалевого кольору В1 (табл.). Звертає на себе увагу та обставина, що на сьому добу відповідні за групами (крім четвертої) показники мікротвердості зразків матеріалу обох кольорів максимально наближаються один до одного. До того ж, у цей термін мікротвердість зразків опакового кольору перших трьох груп вірогідно не відрізняється.

Таблиця

Мікротвердість фотокомпозиційного матеріалу Charisma, Heraeus Kulzer, колір ОАЗ, протягом 7 діб після полімеризації за різними методами світлового впливу, кГс/мм²

Група	Час після полімеризації					
	1 хв.	30 хв.	1 год.	2 год.	24 год.	7 діб.
1	$18,10 \pm 0,03$	$22,17 \pm 0,08$	$25,40 \pm 0,09$	$28,10 \pm 0,07$	$31,39 \pm 0,07$	$35,86 \pm 0,08$
2	$15,95 \pm 0,03$	$19,21 \pm 0,03$	$22,98 \pm 0,05$	$27,46 \pm 0,06$	$32,24 \pm 0,11$	$35,92 \pm 0,07$
3	$20,59 \pm 0,04$	$27,25 \pm 0,07$	$27,74 \pm 0,08$	$30,71 \pm 0,07$	$33,30 \pm 0,06$	$36,02 \pm 0,14$
4	$9,59 \pm 0,02$	$10,20 \pm 0,02$	$13,12 \pm 0,03$	$15,85 \pm 0,04$	$18,43 \pm 0,03$	$24,95 \pm 0,05$

Висновки. Таким чином, аналіз результатів дослідження мікротвердості матеріалу в залежності від методів світлової дії показав, що у третій групі, де зразки полімеризували з використанням поляризованого, а потім неполяризованого некогерентного світлового потоку, незалежно від кольору матеріалу, показники були вірогідно ($p < 0,05$) вище, ніж в інших групах. Ця закономірність простежується протягом першої доби. За подальших спостережень (на сьому добу) показники мікротвердості зразків перших трьох груп вірогідно вже не відрізняються. У той же час вплив тільки поляризованим некогерентним світловим потоком в усі терміни дослідження призводив до показників мікротвердості зразків, майже у 2 рази нижчих за показники зразків інших груп. Максимальне збільшення мікротвердості матеріалу спостерігається протягом перших двох годин після полімеризаційного впливу на ФКМ. За цей час показники мікротвердості зростають у порівнянні з вихідним рівнем майже на 50-70%. За результатами даного дослідження визначено, що під впливом поляризованого, а потім неполяризованого некогерентного світлового потоку відбувається достатня за фізичними характеристиками полімеризація фотокомпозиційного матеріалу.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому планується впровадження розробленого нами методу полімеризації матеріалів світлового твердіння під впливом поляризованого світла у клінічну практику та дослідження якості реставрацій, виготовлених за використання цього методу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Борисенко А. В. Кариес зубов / А. В. Борисенко. – К. : Книга плюс, 2005. – 416 с.
2. Колосова О.В. Применение поляризованного некогерентного света в стоматологии (обзор) / О.В. Колосова // Вопросы реконструктивной стоматологии. – Вып.3. - Донецк, 2002. – С.64 – 70.
3. Опанасюк Ю. В. Зміна мікротвердості конструктивних стоматологічних матеріалів у залежності від методу виготовлення / Ю.В. Опанасюк, О.В. Шутак // Український журнал медичної техніки і технології. – 1999. – №1. – С. 47–48.
4. Удод А.А. Полимеризация фотокомпозиционных материалов: достижения и проблемы / А.А. Удод, А.Б. Мороз, И.А. Трубка, К.М. Хачатурова // Вісник стоматології. – 2006. - № 2 (52). – С. 92-96.
5. Cefaly D.F.G., Ferrarezi G.A. de Oliveira, Tapety C.M.C. et al. Microhardness of resin-based materials polymerized with LED and halogen curing units // Brazilian Dental Journal. – 2005. – Vol. 16, № 2. – P. 98 -102.

УДК 616.314 – 74+615.831

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОЛЯРИЗОВАНОГО СВІТЛА НА МІКРОТВЕРДІСТЬ ФОТОКОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

Удод О.А., Колосова О.В., Косарева Л.І., Трегуб Н.І.

Резюме. У статті надані результати дослідження мікротвердості фотокомпозиційного матеріалу за використання різних методів світлового впливу. Встановлено, що під впливом поляризованого, а потім неполяризованого некогерентного світлового потоку матеріал сягає достатнього ступеня полімеризації за даними мікротвердості, що доводить можливість використання поляризованого світла для полімеризації фотокомпозиційних матеріалів у клінічній практиці.

Ключові слова: фотокомпозиційні матеріали, поляризоване некогерентне світло, мікротвердість.

УДК 616.314 – 74+615.831

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА НА МИКРОТВЕРДОСТЬ ФОТОКОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Удод А.А., Колосова О.В., Косарева Л.И., Трегуб Н.И.

Резюме. В статье приведены результаты исследования микротвердости фотокомпозиционного материала при использовании различных методов светового воздействия. Установлено, что под действием поляризованного, а затем неполяризованного некогерентного светового потока материал достигает достаточной степени полимеризации по данным микротвердости, что доказывает возможность использования поляризованного света для полимеризации фотокомпозиционных материалов в клинической практике.

Ключевые слова: фотокомпозиционные материалы, поляризованный некогерентный свет, микротвердость.

UDC 616.314 – 74+615.831

RESEARCH on EFFECTS of POLARIZED LIGHT on the MICROHARDNESS of PHOTOCOMPOSITE MATERIAL

Udod A.A., Kolosova O.V., Kosareva L.I., Tregub N.I.

Summary. The results of the study of microhardness photocomposite materials for the use of different methods of light exposure are shown in the article. It was identified that under the action of polarized and then unpolarized light flux material reaches a sufficient degree of polymerization according to the micro hardness. This prove the possibility of using polarized light for the polymerization photocomposites materials in clinical practice.

Key words: photocomposites, incoherent polarized light, microhardness.

Стаття надійшла 2.02.2011 р.