

УДК 616.314-74.002.18:543.454

*О. А. Удод, О. М. Борисенко*

## СТАН ФОТОКОМПОЗИЦІЙНИХ ВІДНОВЛЕНЬ ЗУБІВ У РІЗНИХ УМОВАХ СВІТЛОВОЇ ПОЛІМЕРИЗАЦІЇ АДГЕЗИВНОЇ СИСТЕМИ

Донецький національний медичний університет, м. Лиман, Україна

### Актуальність

Новітні технології відновлення зубів передбачають використання сучасних фотокомпозиційних матеріалів, за допомогою яких можна відтворити анатомо-функціональні, естетичні й оптичні параметри зубів. Стрімкий розвиток стоматологічного матеріалознавства і технологій спостерігається впродовж останніх 30 років [1;2]. У наш час для відновлення цілості фронтальних і бічних зубів найчастіше застосовують нанопоповнені фотокомпозиційні матеріали. Удосконалений склад цих матеріалів забезпечує низку переваг, зокрема триваліший термін експлуатації реставрації, високу стійкість до стирання, механічну міцність, достатній час моделювання відновлення. До того ж, нанопоповнені фотокомпозиційні матеріали відповідають майже всім естетичним вимогам, вони мають прозорість і кольори, близькі до таких природних зубів, поліпшену здатність до полірування, кольоростабільність тощо [3;4].

У сучасній клінічній стоматології для поліпшення зчеплення фотокомпозиційного матеріалу з твердими тканинами зубів, які підлягають відновленню, застосовують різні адгезивні системи. Нині відомо вісім поколінь адгезивних систем, кожна з яких відрізняється складом, кількістю компонентів, має свої особливості застосування на практиці, зокрема системи V покоління вимагають попереднього тотального протравлення твердих тканин зубів, адгезивні системи наступних поколінь самопротравлюючі, тобто їх використання не передбачає окремого етапу кислотної дії [5]. Розробки з удосконалення адгезивних систем, які проводять паралельно з дослідженнями щодо оптимізації складу і властивостей фотокомпозиційних матеріалів, дозволили істотно поліпшити прикріплення фотокомпозиту до твердих тканин зубів. Сучасні адгезивні системи мають досить високі показники, які характеризують зону з'єднання, що виникає між фотокомпозиційним матеріалом та емаллю і дентином відновлюваних зубів. Зрозуміло, що під час проведення прямих реставрацій, особливо великих за об'ємом, набагато зручніше і швидше використовувати самопротравлюючі системи, але в клінічній практиці частіше застосовують адгезивні системи V покоління з попереднім тотальним кислотним протравленням [6;7]. За рахунок постійного вдосконалення останнім часом появились нанопоповнені адгезивні системи, які демон-

струють зручність у застосуванні та високу якість крайового прилягання фотокомпозиційного матеріалу і силу зчеплення з твердими тканинами [8;9]. Певну роль у забезпеченні цих характеристик відіграє світловий вплив, за допомогою якого відбувається процес затвердіння адгезивних систем. Добре відомі рекомендації щодо часу такого впливу, однак інші параметри, зокрема інтенсивність і спрямованість світлового потоку від того чи іншого джерела світла з визначеною довжиною світла, а також режим застосування світлового потоку з постійною інтенсивністю або з поступовим чи різким її підвищенням, досі висвітлені недостатньо. Натомість дослідження в цьому напрямі важливі для мінімізації кількості таких клінічних ускладнень як порушення крайового прилягання фотокомпозиційного матеріалу до твердих тканин, поява крайового забарвлення на межі реставрації й емалі, розвиток вторинного карієсу, післяопераційна чутливість, які, на жаль, досить часто виникають після реставрації зубів за застосування будь-яких відновлювальних матеріалів та адгезивних систем [10;11].

**Мета** – клінічна оцінка відновлень зубів, виконаних із нанофотокомпозиційного матеріалу, за застосування адгезивної системи V покоління, нанесення і затвердіння якої проводили в різних режимах.

### Матеріали і методи дослідження

У клініці було обстежено 46 осіб віком 19-40 років, у яких було відновлено 67 бічних зубів із середніми і глибокими каріозними ураженнями жувальної та контактних поверхонь I і II класу за Блеком. Після очищення зубів, що підлягали відновленню, від нальоту і визначення кольорових відтінків майбутньої реставрації на уражених карієсом поверхнях зубів за допомогою турбінного наконечника з водяним охолодженням, алмазних і твердосплавних борів формували порожнини відповідного класу під відновлення фотокомпозиційним матеріалом за загальноприйнятими вимогами. У процесі відновлення протягом певного часу відповідно до рекомендацій проводили попереднє тотальне кислотне протравлення твердих тканин дна і стінок відпрепарованої каріозної порожнини гелем ортофосфорної кислоти. Потім наносили адгезивну систему V покоління на дно і стінки порожнини за різними техніками нанесення, підсушували і проводили її полімеризацію світловим потоком стоматологічного фотополімеризатора за різними режимами дії.

Після цього шарами певної товщини вносили нанонаповнений фотокомпозичний матеріал за інструкцією фірми-виробника з полімеризацією нанофотокомпозиту світловим потоком світлодіодного фотополімеризатора в режимі «м'який старт». Далі виконували фінішну обробку реставрації та її полірування.

Усі обстежені пацієнти були розподілені на три групи. У 15 пацієнтів I групи відновлення 21 зуба проведено з полімеризацією адгезивної системи V покоління, нанесеної одним шаром на дно і стінки відпрепарованої каріозної порожнини світловим потоком галогенового фотополімеризатора постійної інтенсивності 600 мВт/см<sup>2</sup>. Під час проведення 23 відновлень зубів у 15 пацієнтів II групи застосовували ту ж саму адгезивну систему, один шар якої полімеризували за допомогою світлового потоку світлодіодного фотополімеризатора постійної інтенсивності 1500 мВт/см<sup>2</sup>. Пацієнтам III групи, яких було 16, відновили 23 бічні зуби з нанесенням на дно і стінки порожнини зазначеної адгезивної системи двома шарами, кожний із яких підлягав затвердінню за допомогою світлового потоку світлодіодного фотополімеризатора постійної інтенсивності 1500 мВт/см<sup>2</sup>. Від усіх пацієнтів було отримано поінформовану згоду на участь у дослідженні.

Стан реставрацій оцінювали наступного дня, а також через 6 і 12 місяців за клінічними критеріями «крайове прилягання», «крайове забарвлення», «вторинний карієс», «чутливість», «кольорова відповідність» [12]. Статистичну обробку проводили за допомогою комп'ютерної програми «MS Excel XP».

### Результати дослідження та їх обговорення

Перед відновленням зубів у всіх пацієнтів визначали рівень гігієни порожнини рота й інтенсивність ураження зубів карієсом. Гігієнічний індекс Федорова-Володкіної в пацієнтів трьох груп практично не відрізнявся ( $p > 0,05$ ): у пацієнтів I групи він склав  $1,39 \pm 0,14$  бала, в осіб II і III групи –  $1,31 \pm 0,12$  та  $1,49 \pm 0,15$  бала відповідно. Індекс інтенсивності ураження зубів карієсом у пацієнтів зазначених груп дорівнював відповідно  $7,59 \pm 0,94$ ,  $6,89 \pm 0,77$  і  $8,26 \pm 0,83$  ( $p > 0,05$ ). Відсутність достовірних розбіжностей між наведеними відповідними показниками в пацієнтів різних груп свідчить про ідентичність умов дослідження.

Наступного дня після відновлення в усіх реставраціях у пацієнтів трьох груп за досліджуваними клінічними критеріями порушень виявлено не було.

Через 6 місяців було обстежено всіх пацієнтів кожної з трьох груп. Гігієнічний індекс Федорова-Володкіної в пацієнтів усіх груп майже не змінився, показники інтенсивності ураження зубів карієсом також залишилися незмінними, відповідні показники обстежених за групами, як і в попередній термін дослідження, не мали вірогідних відмінностей ( $p > 0,05$ ).

Установлено, що в пацієнтів I групи крайове

прилягання нанофотокомпозичного матеріалу до емалі відновлених бічних зубів у її межах було порушено у 2 реставраціях (9,5% відновлень у пацієнтів цієї групи). Крайове забарвлення глибиною проникнення до дентино-емалевої межі було виявлено в 3 реставраціях (14,3%), підвищена чутливість твердих тканин – в 1 відновленому зубі (4,8%). Вторинного карієсу, післяопераційної чутливості реставрації та відновленого зуба виявлено не було. У пацієнтів II групи порушення крайового прилягання матеріалу в межах емалі було визначено в 1 реставрації (4,3% загальної кількості реставрацій у осіб цієї групи), крайове забарвлення на межі реставрації та емалі – також у 1 відновленні (4,3%); вторинного карієсу, чутливості та кольорової невідповідності не встановлено. У пацієнтів III групи порушень у відновленнях за згаданими клінічними критеріями визначено не було. Загалом, у відновленнях бічних зубів у пацієнтів I групи було встановлено 6 порушень, в осіб II групи – 2 порушення, тобто в 3 рази більше.

Через 12 місяців показники гігієнічного індексу Федорова-Володкіної у всіх пацієнтів дещо погіршилися, але при цьому між собою вони, як і показники індексу інтенсивності ураження зубів карієсом, у пацієнтів зазначених груп відрізнялися невірогідно ( $p > 0,05$ ).

Обстеження відновлень зубів через 12 місяців показало, що в пацієнтів I групи, кількість яких відповідала початковій, кількість реставрацій із порушенням крайовим приляганням матеріалу збільшилася до 6 (28,6% загальної кількості відновлень у пацієнтів цієї групи), причому в 3 відновленнях (14,3%) дефекти заглиблювалися в дентин. У цих пацієнтів було виявлено також 5 реставрацій (23,8%) із забарвленням на межі нанофотокомпозиту й емалі. Вторинний карієс діагностовано у 2 відновлених зубах під реставраціями (9,5%), кольорову невідповідність реставрації та твердих тканин зубів у межах допустимого виявлено також у 2 реставраціях (9,5%); надмірної чутливості твердих тканин у відновлених зубах не було. У пацієнтів II групи кількість порушень крайового прилягання нанофотокомпозичного матеріалу до емалі та випадків крайового забарвлення на межі відновлення з емаллю склала відповідно 3 (13,0% кількості реставрацій у пацієнтів цієї групи) і 2 (8,7%); вторинний карієс у відновленому зубі було виявлено поруч з 1 реставрацією (4,3%); наявність кольорової невідповідності у межах допустимого було виявлено також у 1 реставрації (4,3%); посилення чутливості твердих тканин не було. Слід зазначити, що в осіб цих двох груп у одному відновленні іноді виявляли два і більше порушень. У пацієнтів III групи порушення крайового прилягання матеріалу в межах емалі встановлено в 1 реставрації (4,3% кількості відновлень у осіб групи); наявність кольорової невідповідності в межах допустимого і крайового забарвлення – також по 1 випадку (4,3%), інших порушень

не виявлено. Щодо загальної кількості порушень, то в осіб I групи вона знову була найбільшою, зокрема було 15 ускладнень; у пацієнтів II групи порушень було визначено 7, тобто в 2,1 раза менше; в осіб III групи було виявлено лише 3 порушення, що в 5 разів менше, ніж у пацієнтів I групи.

### Висновок

Результати клінічної оцінки відновлень бічних зубів свідчать про те, що кількість порушень за наведеними клінічними критеріями в усі терміни спостереження була найбільшою в пацієнтів I групи, в яких адгезивну систему V покоління при відновленні бічних зубів полімеризували світловим потоком галогенового фотополімеризатора постійної невисокої інтенсивності. Найменша кількість порушень була в пацієнтів III групи, в яких відновлення зубів проводили з нанесенням на дно і стінки відпрепарованої каріозної порожнини адгезивної системи двома шарами, кожний із яких для затвердіння опромінювали світловим потоком світлодіодного фотополімеризатора постійної високої інтенсивності.

### Перспективи подальших досліджень

Результати клінічного дослідження стану відновлень зубів за зазначеними клінічними критеріями в умовах застосування для затвердіння адгезивної системи V покоління світлового потоку різної інтенсивності та в різних режимах її нанесення мають бути лабораторно обґрунтовані за рахунок визначення відповідних біофізичних характеристик. Передбачається виконання лабораторних досліджень у цьому напрямі задля отримання низки показників.

### Література

1. Борисенко А. В. Композиционные пломбирочные и облицовочные материалы / А. В. Борисенко, В. П. Неспрядько, Д. А. Борисенко // Медицина. – К.: ВСИ «Медицина», 2015. – С. 320.
2. Николаев А. И. Практическая терапевтическая стоматология : учеб. пособие / А. И. Николаев, Л.

3. Колодий Ю. Р. Инновационный нанокомпозитный материал в стоматологии / Ю. Р. Колодий // Бюллетень медицинских интернетконференций. – 2017. – № 7 (9). – С. 1418–1419.
4. Colak H. Shear bond strength of bulk-fill and nano-restorative materials to dentin / H. Colak, E. Ercan, M. M. Hamidi // Eur. J. Dent. – 2016. – № 10. – P. 40–45.
5. Остолоповская О. В. Современные адгезивные системы в клинической стоматологии / О. В. Остолоповская, А. В. Анохина, Г. Р. Рувинская // 2013. – № 4(72). – С. 15–20.
6. Стоматологические адгезивные системы: перевод науки / М. Маргвелашвили, М. Каландадзе, А. Вики [и др.] // Дентарт. – 2013. – № 4. – С. 14.
7. Удод А. А. Адгезивные системы в реставрационной стоматологии: эволюция и перспективы / А. А. Удод, К. И. Сагунова // Вісник проблем біології і медицини. – 2014. – Вип. 2, т. 3(109). – С. 53–57.
8. Koh Ya. Нанонаполнители – дорога в будущее адгезивов / Ya Koh // Современная стоматология. – 2005. – № 1. – С. 7–8.
9. Удод А. А. Изучение особенностей полимеризации нанонаполненных адгезивных систем / А. А. Удод, К. И. Бекузарова // Актуальные проблемы современной стоматологии : материалы науч.-практ. конф. с междунар. уч., 17–18 ноября 2017 г. – Самарканд, 2017. – С. 19–20.
10. Безвужко Е. В. Клінічна оцінка реставрацій із композитних матеріалів з урахуванням гігієни порожнини рота / Е. В. Безвужко, О. О. Шпотюк // Клінічна стоматологія. – 2017. – № 2. – С. 54–59.
11. Удод О. А. Клінічна оцінка фотокомпозиційних відновлень зубів, виконаних за удосконаленими підходами / О. А. Удод, Х. І. Бекузарова // Вісник проблем біології і медицини. – 2018. – Вип. 1, т. 2(143). – С. 369–373.
12. Ryge G. Клинические критерии / G. Ryge // Клиническая стоматология. – 1998. – № 3. – С. 40–46.

**Стаття надійшла  
14.01.2019 р.**

### Резюме

Наведено результати клінічного дослідження стану відновлень бічних зубів із нанофотокомполімеризату в умовах використання адгезивної системи V покоління, для полімеризації якої застосовували світловий потік галогенового і світлодіодного фотополімеризаторів різної інтенсивності. Доведено, що двохшарове нанесення адгезивної системи з опроміненням кожного шару світловим потоком світлодіодного фотополімеризатора постійної високої інтенсивності забезпечує в термін 6 і 12 місяців найменшу кількість ускладнень.

**Ключові слова:** нанофотокомпозиційний матеріал, адгезивна система, відновлення зубів, клінічна оцінка.

### Резюме

Приведены результаты клинического исследования состояния восстановлений боковых зубов из нанофотокомполімеризата в условиях использования адгезивной системы V поколения, для полимеризации которой применяли световой поток галогенового и светодиодного фотополімеризатора разной интенсивности. Доказано, что двухслойное нанесение адгезивной системы с облучением каждого слоя световым потоком светодиодного фотополімеризатора постоянной высокой интенсивности обеспечивает в срок 6 и 12 месяцев наименьшее количество осложнений.

**Ключевые слова:** нанофотокомпозиционный материал, адгезивная система, восстановление зубов, клиническая оценка.

UDC 616.314-74.002.18: 543.454

## CONDITION OF PHOTOCOMPOSITION REFLECTION OF TOOLS IN DIFFERENT CONDITIONS OF LIGHT POLYMERIZATION OF ADHESIVE SYSTEM

*O. A. Udod, O. M. Borisenko*

Donetsk National Medical University, Liman, Ukraine

### Summary

**Topicality.** The newest technologies of restoration of teeth involve the use of photocomposition materials and adhesive systems, a certain role in the hardening of which is played by the characteristics of the light flux photopolymerizer. In order to minimize the number of complications after restoration, it is necessary to provide a complete solidification of adhesive systems.

**Goal.** Clinical assessment of dental restorations made from nanophoto-composite material for the application of the adhesive system of the V generation, the application and hardening of which was carried out in different regimes.

**Materials and methods.** 46 patients aged 19 to 40 years were examined, in which 67 lateral teeth with carious lesions of Grade I and II for Blake were restored with the use of a V-generation adhesive system using nanoproduct material. The patients examined were divided into three groups. In 15 patients in Group I, 21 tooth restorations were performed with polymerization of the adhesive system with a 600-mW / dm H<sub>2</sub>O photoconductor photoluminescence photomultizer, and 23 restoration was performed in 15 patients in Group II, using the same adhesive system with the photoconductive polymerization of light-intensity photomulpirants of constant intensity 1500 mW / cm<sup>2</sup>; in group II there were 16 patients with 23 restorations, made by applying two layers of the adhesive system to the bottom and the wall of the opaque cavity of the adhesive system, each of which polimeryzuvaly's fotopolimeryzatora LED luminous flux of constant intensity 1500 mW / cm<sup>2</sup>. The state of restoration was evaluated the next day and after 6 and 12 months according to the clinical criteria of Ryge. Statistical processing was carried out using a computer program in the MS Excel XP package.

**Results.** The following day after restoration in all restoration of teeth there were no violations. After 6 months in patients of group I, limiting inclining was violated in 2 restorations (9.5% of the number of restorations in the patients in this group), the coloration was found in 3 restorations (14.3%), increased sensitivity - in 1 restored tooth (4, 8%). There was no secondary caries and color discrepancy. In patients of the II group, the violation of the boundary alignment was established in 1 restoration (4.3% of the number of restorations in the group), the border color - also in 1 restoration (4.3%), secondary caries, sensitivity and color discrepancy not established. Patients in group III had no violations.

After 12 months, in patients of Group I, the number of violations increased to 6 (28.6%), 5 restorations (23.8%) were found with the coloration on the border of the nanofocomposite, the secondary caries was detected in 2 restorations (9.5%), color discrepancy - also in 2 restorations (9.5%), there was no increased sensitivity. Patients in the group II of the regional adherence violations and cases of marginal coloration were, respectively, 3 (13.0%) and 2 (8.7%), secondary caries and color discrepancies - in one case (4.3%), there was no sensitivity. Patients in group III violations of boundary adherence of the material were established in 1 restoration (4.3%), border color - also in 1 restoration (4.3%), other violations were not detected. In group I patients, there were 15 violations in general, 7 in patients in group II, 2.1 times less; in patients of group III, there were only 3 disorders, that is, 5 times less than in group I patients.

**Conclusions.** The number of violations of lateral teeth restoration according to clinical criteria at all times was greatest in patients in which the adhesive system of the V generation was polymerized by a light flux of a halogen photopolymerizer of low intensity. The smallest number of complications was observed in patients who, during the recovery, applied the adhesive system to two layers, each of which was irradiated with a light flux of a high-intensity constant photoconductive photoconductor.

**Prospects for further research.** Laboratory studies on the influence of different modes of application and hardening of the adhesive system on the biophysical characteristics of the connection with hard tissue of the teeth are planned.

**Key words:** nano-photocomposition material, adhesive system, dental restoration, clinical evaluation.