

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА**

БЕКУЗАРОВА ХРИСТИНА ІГОРІВНА



УДК 616.314-085-74-77-071

**КЛІНІКО-ЛАБОРАТОРНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ
АДГЕЗИВНОЇ ТЕХНІКИ ВІДНОВЛЕННЯ ЗУБІВ**

14.01.22 – стоматологія

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата медичних наук

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі стоматології №1 Донецького національного медичного університету МОЗ України, м. Лиман

Науковий керівник

доктор медичних наук, професор **Удод Олександр Анатолійович**, Донецький національний медичний університет МОЗ України, м. Лиман, проректор з науково-педагогічної роботи та міжнародних зв'язків, професор кафедри стоматології №1

Офіційні опоненти:

доктор медичних наук, професор **Борисенко Анатолій Васильович**, Національний медичний університет імені О. О. Богомольця МОЗ України, м. Київ, кафедра терапевтичної стоматології, завідувач

доктор медичних наук, професор **Каськова Людмила Федорівна**, Українська медична стоматологічна академія МОЗ України, м. Полтава, кафедра дитячої терапевтичної стоматології з профілактикою стоматологічних захворювань, завідувач

Захист відбудеться «7» грудня 2018 р. о 13⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.613.09 при Національній медичній академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика МОЗ України за адресою: 04050, м. Київ, вул. Пимоненка, 10-а

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика МОЗ України за адресою: 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9

Автореферат розісланий «6» листопада 2018 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



О. М. Ступницька

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Реставраційні технології відновлення уражених карієсом зубів з урахуванням їх анатомо-функціональних та естетичних характеристик знайшли широке розповсюдження у сучасній клінічній стоматологічній практиці (Павленко О. В., 2013; Борисенко А. В., 2015). Цьому, безумовно, сприяють численні позитивні властивості фотокомпозиційних матеріалів (ФКМ), у тому числі сучасних нанопоповнених, які відкрили нові можливості та перспективи (Белоклицкая Г. Ф., 2006; Каськова Л. Ф., 2011; Борисенко А. В., 2013; Riter H. C., 2014). До того ж, іде постійна робота з оптимізації властивостей цих матеріалів, а також удосконалення техніки їх клінічного застосування (Деннер В., 2014; Мазур І. П., 2014; Swift E., 2011).

Останнім часом для спрощення проведення реставрації активно впроваджуються текучі фотокомпозити (Адалаев Х. И., 2017; Николаев А. И., Цепов Л. М., 2017; Almuhaiza M. S., Magdy N. M., 2018). Їх склад, а саме, низький вміст наповнювача та більший порівняно з наповненими фотокомпозитами вміст смоли, а також низький модуль пружності та значні адаптаційні характеристики, дозволяють певним чином забезпечити зниження напруги усадки під час твердіння та використовувати їх для так званого «адаптивного» шару у великих за об'ємом відновленнях, що створює умови для зменшення кількості ускладнень. Зміцнені текучі фотокомпозити останнього покоління, які мають більш високий вміст наповнювача та поліпшені фізико-механічні властивості, можливо застосовувати для об'ємних прокладок та навіть для повноцінного відновлення зубів (Шарова Т. Н., 2014; Grützner A., 2011; Zorzin J., Maier E., Harre S., 2015).

Для проведення прямого відновлення зубів найпоширенішою є адгезивна техніка, яка передбачає застосування адгезивних систем (АС) та пошарове внесення фотокомпозиційних матеріалів (Ломиашвили Л. М., 2014; Борисенко А. В., Неспрядько В. П., Борисенко Д. А., 2015). Однак сучасна адгезивна техніка, навіть за використання новітніх матеріалів та адгезивних систем, не дозволяє цілком виключити ускладнення. Кількість ускладнень, які виникають після прямого відновлення зубів з фотокомпозиційних матеріалів у термін до 5 років, складає, за різними дослідженнями, від 40 % до 60 % та більше (Николаев А. И., 2017; Удод О. А., 2017; Krämer N., 2010; Palaniappan S., 2015). Особливо це стосується прямих відновлень бічних зубів, які підлягають значному жувальному навантаженню, внаслідок чого повинні мати підвищену механічну міцність.

Перспективним, з цієї точки зору, виглядає дослідження можливості проведення монолітного прямого відновлення, тобто виконаного з одного фотокомпозиційного матеріалу, у ході якого, тим не менш, було б забезпечено зниження полімеризаційної напруги під час світлового впливу, високу механічну міцність, надійний адгезивний зв'язок з твердими тканинами та зменшення часу на відновлення. Такі переваги можуть виникати у разі одночасного твердіння фотокомпозиційного матеріалу та адгезивної системи.

Отже, необхідність оптимізації адгезивної техніки прямого відновлення зубів з урахуванням властивостей нанопоповнених та текучих фотокомпозиційних

матеріалів вимагає проведення ґрунтовних клініко-лабораторних досліджень у цьому напрямку.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота була виконана, відповідно до теми науково-дослідної роботи кафедри стоматології № 1 Донецького національного медичного університету «Оптимізація сучасних підходів до діагностики, лікування та реабілітації пацієнтів з захворюваннями органів порожнини рота та щелепно-лицевої області» (№ держреєстрації 0116 U 004055). Автор є безпосереднім виконавцем окремого фрагменту зазначеної теми.

Мета дослідження: підвищення ефективності відновлення зубів, уражених карієсом, шляхом обґрунтованого застосування наноаповненого та текучих фотокомпозиційних матеріалів і адгезивних систем в оптимізованих умовах адгезивної техніки та світлової полімеризації.

Завдання дослідження:

1. Визначити динаміку інтенсивності світлового потоку світлодіодного фотополімеризатора у зразках наноаповненого та текучих фотокомпозиційних матеріалів.

2. Дослідити глибину полімеризації наноаповненого та текучих фотокомпозиційних матеріалів за умови світлової полімеризації у різних режимах.

3. Вивчити мікротвердість наноаповненого та текучих фотокомпозиційних матеріалів після світлової полімеризації в різних режимах у різні терміни.

4. Дослідити крайове прилягання наноаповненого фотокомпозиційного матеріалу за мікропроникністю в умовах застосування різних адгезивних систем з світловим впливом у різних режимах.

5. Вивчити стан прямих фотокомпозиційних реставрацій фронтальних і бічних зубів та провести аналіз ускладнень.

6. Провести клінічне дослідження ефективності відновлення зубів при застосуванні наноаповненого та текучих фотокомпозиційних матеріалів, а також різних адгезивних систем в оптимізованих умовах адгезивної техніки та світлової полімеризації у різні терміни.

Об'єкт дослідження – ефективність відновлення зубів, уражених карієсом.

Предмет дослідження – клінічна оцінка стану прямих фотокомпозиційних відновлень зубів, уражених карієсом; втрати інтенсивності світлового потоку світлодіодного фотополімеризатора у зразках наноаповненого та текучих фотокомпозиційних матеріалів; глибина полімеризації наноаповненого та текучих фотокомпозиційних матеріалів після світлового впливу в різних режимах; мікротвердість наноаповненого та текучих фотокомпозиційних матеріалів після світлового впливу в різних режимах; крайове прилягання наноаповненого фотокомпозиційного матеріалу до твердих тканин зубів після застосування різних адгезивних систем і світлового впливу в різних режимах.

Методи дослідження: клінічні – стоматологічне обстеження пацієнтів з ураженим карієсом зубами, клінічна оцінка стану прямих фотокомпозиційних відновлень зубів, визначення індексу інтенсивності каріозного ураження зубів, структурно-функціональної кислотостійкості емалі, гігієнічного індексу, електроодонтодіагностика стану пульпи відновлених зубів; фізичні – для

визначення інтенсивності світлового потоку світлодіодного фотополімеризатора у зразках нанопаповненого та текучих фотокомпозиційних матеріалів, глибини полімеризації та мікротвердості нанопаповненого та текучих фотокомпозиційних матеріалів; біофізичні – для вивчення крайового прилягання нанопаповненого фотокомпозиційного матеріалу до твердих тканин зубів за мікропроникністю; статистичні – для визначення достовірності отриманих результатів.

Наукова новизна одержаних результатів.

Доповнені наукові дані щодо динаміки інтенсивності світлового потоку світлодіодного фотополімеризатора у зразках нанопаповненого та текучих фотокомпозиційних матеріалів. Доведено, що показники інтенсивності світлового потоку, який пройшов крізь зразки зміцненого текучого та нанопаповненого фотокомпозиційного матеріалу, який твердів одночасно з адгезивною системою, статистично значуще перевищують такі щодо зразків інших текучих фотокомпозиційних матеріалів.

Розширена наукова інформація відносно глибини полімеризації текучих фотокомпозиційних матеріалів, які тверділи під впливом світлового потоку світлодіодного фотополімеризатора у різних режимах. Вперше досліджено глибину полімеризації нанопаповненого фотокомпозиційного матеріалу, який твердів під дією світлового потоку у різних режимах одночасно з адгезивною системою, ці показники були статистично значуще нижчими за такі у разі твердіння нанофотокомполімера без адгезивної системи, незалежно від режиму світлового впливу.

Доповнені наукові дані про мікротвердість текучих фотокомпозиційних матеріалів, полімеризацію яких проводили світловим потоком світлодіодного фотополімеризатора у різних режимах. Вперше вивчено мікротвердість нанопаповненого фотокомпозиційного матеріалу, який твердів одночасно з адгезивною системою, та показано статистично значуще більш високу його мікротвердість за такого сполучення порівняно з текучими, у тому числі зміцненими, фотокомпозиційними матеріалами.

Доповнені наукові дані про стан крайового прилягання нанопаповненого фотокомпозиційного матеріалу в умовах застосування різних адгезивних систем за мікропроникністю, яка була найнижчою за впливу світлового потоку постійної високої інтенсивності.

Розширена наукова інформація щодо структури ускладнень фотокомпозиційних відновлень зубів, провідними з яких виявилися крайове забарвлення на межі відновлення та емалі, крайове прилягання фотокомпозиційних матеріалів, вторинний карієс, шорсткість поверхні відновлення.

Вперше доведена висока клінічна ефективність відновлення зубів, уражених карієсом, за застосування обґрунтованої оптимізованої адгезивної техніки відновлення за рахунок одночасної світлової полімеризації нанопаповненого фотокомпозиційного матеріалу та адгезивної системи.

Вперше доведена більш висока клінічна ефективність відновлення зубів, уражених карієсом, за застосування нанопаповненої адгезивної системи V покоління з попереднім протравленням твердих тканин та полімеризацією світловим потоком постійної високої інтенсивності, ніж за використання самопротравлюючої адгезивної системи VI покоління.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі результатів лабораторних та клінічних досліджень обґрунтовано та запропоновано до клінічного впровадження оптимізовану адгезивну техніку відновлення зубів, уражених карієсом, з одночасною світловою полімеризацією шару нанонаповненого фотокомпозиційного матеріалу та адгезивної системи, за рахунок чого досягається висока міцність відновлення, монолітність, скорочується час проведення. Рекомендований вплив світлового потоку постійної високої інтенсивності для забезпечення одночасного твердіння нанонаповненого фотокомпозиційного матеріалу та адгезивної системи. Обґрунтовано оптимальний режим світлової дії для твердіння текучих фотокомпозиційних матеріалів та параметри шару цих матеріалів, що забезпечить досягнення відповідних фізико-механічних характеристик.

Результати дисертаційного дослідження впроваджені у навчальний процес на профільних кафедрах Донецького національного медичного університету, Української медичної стоматологічної академії, м. Полтава, у лікувальну роботу Стоматологічного медичного центру Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, м. Київ, закладів охорони здоров'я м. Краматорська та . Кропивницького.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням автора. Спільно з науковим керівником обрано й обґрунтовано напрямок наукового дослідження та його обсяг, визначено мету і завдання дослідження, наукову новизну, практичне значення отриманих результатів, сформульовані висновки та розроблені практичні рекомендації. Автором особисто виконано патентно-інформаційний пошук, аналіз літературних джерел за визначеною темою, проведено лабораторні та клінічні дослідження, статистичну обробку отриманих даних, узагальнення та аналіз результатів. Самостійно написані всі розділи дисертації, автореферат, наукові доповіді, публікації.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи обговорено на 74 та 75 міжнародному медичному конгресі молодих учених «Актуальні проблеми клінічної, теоретичної, профілактичної медицини, стоматології та фармації» (Донецьк, 2012, 2013), II Слобожанському стоматологічному форумі (Харків, 2012), 77 науковій конференції студентів та молодих вчених «Медицина XXI сторіччя» (Краматорськ, 2015), IV науково-практичній конференції студентів та молодих вчених «Актуальні питання теоретичної та практичної медицини» (Суми, 2016), 78, 79, 80 наукових медичних конгресах студентів та молодих вчених «Медицина XXI сторіччя» (з міжнародною участю) (Краматорськ, 2016, 2017, 2018), науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми сучасної стоматології» (Самарканд, 2017). Дисертаційну роботу апробовано на розширеному міжкафедральному засіданні кафедр Донецького національного медичного університету МОЗ України.

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 18 наукових праць, серед яких 8 публікацій у провідних наукових фахових виданнях, рекомендованих МОН України і зареєстрованих у міжнародних наукометричних системах, 9 робіт у матеріалах наукових форумів, 1 патент України на корисну модель.

Структура і об'єм дисертації. Дисертацію викладено на 190 сторінках друкованого тексту, який включає вступ, огляд літератури, матеріали і методи

дослідження, два розділи власних досліджень, аналіз та узагальнення отриманих результатів, висновки, практичні рекомендації, список використаних джерел та 2 додатки. Обсяг основного тексту дисертації складає 163 сторінки друкованого тексту. Робота ілюстрована 24 таблицями та 30 рисунками. Список використаних джерел містить 199 найменувань, з них 94 кирилицею та 105 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Матеріал і методи дослідження. У ході лабораторного дослідження динаміки інтенсивності світлового потоку світлодіодного фотополімеризатора з вихідним рівнем 1000 мВт/см^2 було виготовлено 80 зразків двох текучих ФКМ, емалевих та опакових відтінків, і двох зміцнених текучих ФКМ, емалевого та універсального відтінків, різних фірм-виробників, а також нанопаповненого ФКМ, емалевого та опакового відтінків (по 10 зразків кожного). Зразки останнього були отримані за умови одночасного твердіння шару матеріалу та нанопаповненої АС V покоління під впливом світлового потоку світлодіодного фотополімеризатора. Динаміку інтенсивності світлового потоку вивчали з використанням експериментальної установки за різницею показників інтенсивності до та після дослідження зразків товщиною 2,0 та 1,0 мм у відсотках (Удод А. А., Мороз А. Б., 2000).

У наступному лабораторному дослідженні вивчали глибину полімеризації зазначених чотирьох текучих ФКМ, емалевих відтінків. Кожний з цих матеріалів був представлений 20 зразками. Було досліджено також 40 зразків нанопаповненого ФКМ, емалевого відтінку, причому 20 зразків матеріалу тверділи одночасно з АС V покоління, 20 зразків тверділи без неї. Зразки полімеризували 20 секунд світловим потоком світлодіодного фотополімеризатора з інтенсивністю 1000 мВт/см^2 за «м'яким стартом» або з постійною високою інтенсивністю. Глибину полімеризації матеріалів визначали за методом ISO 4049.

Дослідження мікротвердості нанопаповненого ФКМ, емалевого відтінку, проводили на 160 зразках у 4 групах по 40 зразків: зразки I групи полімеризували світловим потоком світлодіодного фотополімеризатора у режимі «м'якого старту»; зразки II групи – світловим потоком постійної високої інтенсивності; при виготовленні зразків III та IV груп одночасно опромінювали матеріал та АС V покоління світловим потоком, відповідно, за «м'яким стартом» та з постійною високою інтенсивністю. Дослідження мікротвердості текучого та зміцненого текучого ФКМ, емалевих відтінків, проводили також на 160 зразках (по 80 зразків кожного матеріалу) з таким самим розподіленням на чотири групи (по 40 зразків у кожній) з полімеризацією світловим потоком, відповідно, за «м'яким стартом» (зразки I та III груп) та з постійною високою інтенсивністю (зразки II та IV груп). Зразки матеріалів виготовляли у вигляді циліндрів за допомогою роз'ємної форми. Час світлового впливу за інтенсивності 1500 мВт/см^2 складав 20 секунд. Мікротвердість вивчали за допомогою приладу ПМТ-3 у 5 точках на найближчій та найвіддаленішій від світловода поверхнях зразків, на глибині 1,0 та 2,0 мм, у терміни 1 година, 12 і 24 години, 7 діб після твердіння. У зв'язку з невеликою глибиною полімеризації, у зразках текучих матеріалів I та III груп, які полімеризували за «м'яким стартом», мікротвердість визначали, відповідно,

на найближчій поверхні та глибині 1,0 мм і на найближчій поверхні, на глибині 1,0 мм та 2,0 мм. Вимірювання мікротвердості регламентоване ДЕСТ 9450-76.

Для дослідження крайового прилягання за мікропроникністю використовували 36 видалених за показаннями інтактних бічних зубів, на жувальній поверхні яких формували, а потім відновлювали наноаповненим ФКМ стандартні порожнини, з розподіленням на 4 групи по 9 зубів. У зразках I групи використовували наноаповнений адгезив V покоління, з попереднім протравленням твердих тканин і полімеризацією світловим потоком у режимі «м'якого старту», у зразках II групи використовували ту саму АС з полімеризацією світловим потоком постійної високої інтенсивності; у зразках III та IV груп застосовували однокомпонентну самопротравлюючу АС VI покоління, яку полімеризували, відповідно, у режимі «м'якого старту» та з постійною високою інтенсивністю. Час світлового впливу за інтенсивності 1300 мВт/см² складав 20 секунд. Відновлені зуби з метою штучного старіння піддавали термоциклюванню, забарвлювали протягом 24 годин та розпилювали у повздовжньому напрямку за серединною лінією відновлення. Мікропроникність визначали за методикою Барера Г. М. (1997) у балах та за розробленою оцінкою крайового прилягання за мікропроникністю у відсотках (Патент України на корисну модель № 124011 від 12.03.2018 р.).

Для вивчення стану ускладнень прямих відновлень зубів з ФКМ за критеріями Ryge G. (1980) було обстежено 236 пацієнтів віком від 23 до 57 років, серед яких 104 чоловіки (44,1 %) та 132 жінки (55,9 %), з 1974 відновленнями фронтальних та бічних зубів.

У клінічному дослідженні у 180 осіб віком від 20 до 40 років було відновлено 207 бічних зубів з середнім карієсом за I класом за Блеком. У 45 пацієнтів I групи відновили 50 зубів наноаповненим ФКМ за стандартною методикою; у II групі були 44 пацієнти з 53 відновленнями, виконаними з застосуванням текучого ФКМ в якості «лайнера» та наноаповненого ФКМ; у 46 пацієнтів III групи було відновлено 50 зубів зі зміцненого текучого ФКМ за методикою об'ємного відновлення; у 45 пацієнтів IV групи було 54 відновлення з використанням наноаповненого ФКМ з одночасною світловою полімеризацією першого шару матеріалу та адгезивної системи за оптимізованою адгезивною технікою та з подальшою полімеризацією кожного шару за «м'яким стартом». Клінічну оцінку відновлень проводили наступного дня, через 6, 12 та 24 місяці за провідними критеріями Ryge G. (1980).

У наступному дослідженні обстежено 73 пацієнти віком від 18 до 38 років, яким для відновлення 97 зубів з каріозними ураженнями I класу за Блеком використаний мікрогібридний ФКМ. У 36 пацієнтів I групи у ході відновлення 47 зубів використовували однокомпонентний самопротравлюючий адгезив VI покоління, у 37 пацієнтів II групи для відновлення 50 зубів застосовували наноаповнену АС V покоління. Обидві АС полімеризували світловим потоком високої інтенсивності. Клінічну оцінку реставрацій проводили наступного дня, через 6 та 12 місяців за критеріями «крайове прилягання» та «крайове забарвлення».

Клінічну ефективність відновлення зубів визначали за кількістю реставрацій без порушень за певними клінічними критеріями у відсотках.

Обстеження пацієнтів проводили за загальноприйнятою методикою, визначали гігієнічний індекс Федорова-Володкіної, індекс інтенсивності ураження карієсом зубів, структурно-функціональну кислотостійкість емалі за тестом емалевої резистентності, проводили електроодонтодіагностику щодо стану пульпи зубів, які підлягали відновленню.

Дослідження були виконані з дотриманням основних положень GCP (1996 р.) Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), Гельсинської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2013 рр.), наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р. та № 616 від 03.08.2012 р. Від усіх пацієнтів було отримано поінформовану згоду на участь у дослідженні.

Для статистичної обробки результатів використовували методи варіаційної статистики за допомогою прикладних програм STATISTICA 6,0 та MS Excel XP.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати лабораторного дослідження показали, що максимальні показники ($p < 0,05$) інтенсивності світлового потоку світлодіодного фотополімеризатора за вихідної інтенсивності 1000 мВт/см² після проходження крізь зразки товщиною 2,0 мм та 1,0 мм визначені щодо зміцненого текучого ФКМ, універсального відтінку, вони склали $70,10 \pm 0,95$ % та $82,50 \pm 1,15$ %, та нанопаповненого ФКМ, емалевого відтінку, його показники дорівнювали $72,90 \pm 0,82$ % та $81,80 \pm 0,97$ %, відповідно. Зразки останнього тверділи одночасно з АС. Мінімальний показник інтенсивності світлового потоку щодо емалевих відтінків був визначений у зразках текучого ФКМ – $60,95 \pm 1,10$ % та $73,40 \pm 1,87$ %. Найнижчі показники інтенсивності світлового потоку світлодіодного фотополімеризатора після проходження крізь зразки опаківих відтінків були визначені, відповідно до товщини, у зразках знов того ж самого текучого ФКМ, вони склали $50,80 \pm 1,35$ % і $62,60 \pm 0,95$ %, найвищі показники інтенсивності були зареєстровані у зразках нанопаповненого ФКМ, які під впливом світлового потоку тверділи одночасно з АС, – $58,60 \pm 0,92$ % і $71,80 \pm 1,20$ %, відповідно.

Результати лабораторного дослідження глибини полімеризації ФКМ засвідчують, що найвищі показники ($p < 0,05$) глибини полімеризації і за режиму «м'якого старту», і за постійної високої інтенсивності світлового потоку були у зразках емалевого відтінку нанопаповненого ФКМ – $3,84 \pm 0,10$ мм та $4,35 \pm 0,11$ мм, відповідно. Глибина полімеризації зразків емалевого відтінку того ж матеріалу у поєднанні з АС, що тверділи за тим самим алгоритмом, були статистично значуще ($p < 0,05$) нижчими – $2,63 \pm 0,11$ мм та $3,41 \pm 0,19$ мм. Найнижчий показник був у зразках емалевого відтінку текучого ФКМ за «м'якого старту» – $1,39 \pm 0,16$ мм, за постійної високої інтенсивності – $2,43 \pm 0,18$ мм.

Отже, застосування світлового потоку світлодіодного фотополімеризатора у режимі «м'якого старту» для твердіння текучих ФКМ систематично призводить до більш низьких показників глибини полімеризації цих матеріалів, ніж за використання світлового потоку постійної високої інтенсивності. Подібна закономірність ($p < 0,05$) стосувалася і зразків нанопаповненого ФКМ з твердінням без АС та з нею. Статистично значущий ($p < 0,05$) характер відмінностей був встановлений також у разі порівняння глибини полімеризації цього матеріалу за його твердіння одночасно без АС та одночасно з нею під впливом світлової дії в

однаковому режимі. У разі одночасного твердіння нанонаповненого ФКМ з АС глибина його полімеризації наближалася до таких показників текучих фотокомпозитів, причому в обох випадках світлової дії за різних режимів.

У дослідженні мікротвердості нанонаповненого ФКМ, зразки якого тверділи без АС та одночасно з нею під впливом світлового потоку за «м'яким стартом» та постійної високої інтенсивності, через 1 годину після твердіння на найближчій до світловода поверхні зразків усіх чотирьох груп мікротвердість була на одному рівні ($p > 0,05$), складаючи, відповідно до порядкової нумерації груп, $71,63 \pm 1,21$ кгс/мм², $72,89 \pm 0,94$ кгс/мм², $72,12 \pm 1,17$ кгс/мм² та $73,25 \pm 1,34$ кгс/мм². На глибині 1,0 мм відмінності у показниках не з'явилися ($p > 0,05$). На глибині 2,0 мм суттєво ($p < 0,05$) відрізнялися лише показники мікротвердості II групи ($69,18 \pm 0,88$ кгс/мм²) та III групи ($66,05 \pm 1,12$ кгс/мм²). Різке падіння мікротвердості ($p < 0,05$) відбулося на найбільш віддаленій від джерела світла поверхні зразків III групи, цей показник склав $46,36 \pm 0,97$ кгс/мм². Далі за збільшенням йшов показник зразків IV групи – $52,78 \pm 1,03$ кгс/мм². Найвищою ($p < 0,05$) мікротвердість була у зразках матеріалу I та II груп, її показники дорівнювали, відповідно, $60,27 \pm 1,23$ кгс/мм² та $62,54 \pm 1,12$ кгс/мм².

У термін 12 годин мікротвердість матеріалу на найближчій поверхні та на глибині 1,0 мм зразків усіх груп знов була майже однаковою ($p > 0,05$). Далі на глибині 2,0 мм мікротвердість зменшувалась, причому з різним ступенем статистичної значущості. На найвіддаленішій поверхні було зареєстроване різке зниження мікротвердості ($p < 0,05$), яке стосувалося зразків усіх груп. Найбільшим воно було у зразках III групи – до $48,38 \pm 1,52$ кгс/мм², далі, складаючи $55,18 \pm 1,17$ кгс/мм², йшов показник зразків IV групи. Ці показники статистично значуще не відрізнялися від відповідних у термін 1 година ($p > 0,05$). Мікротвердість зразків II групи порівняно з показником попереднього терміну зросла статистично значуще ($p < 0,05$) до $67,65 \pm 1,26$ кгс/мм². Показник мікротвердості зразків I групи, який складав $62,20 \pm 1,05$ кгс/мм², зазначимо, відрізнявся від наведеного також статистично значуще ($p < 0,05$).

Через 24 години було зареєстроване підвищення показників мікротвердості зразків усіх груп на усіх досліджуваних рівнях ($p < 0,05$), за виключенням показників зразків III групи на глибині 2,0 мм та на найвіддаленішій поверхні. На найближчій до світловода поверхні показники мікротвердості зразків усіх груп, складаючи, відповідно до їх нумерації, $83,32 \pm 1,25$ кгс/мм², $85,50 \pm 1,13$ кгс/мм², $83,23 \pm 1,29$ кгс/мм² та $86,30 \pm 1,32$ кгс/мм², статистично значуще між собою не відрізнялися ($p > 0,05$). Також не відрізнялися між собою ($p > 0,05$) відповідні показники на глибині 1,0 мм. На глибині 2,0 мм показник мікротвердості у зразках II групи був найвищим, він дорівнював $80,18 \pm 1,07$ кгс/мм², далі з недостовірним ($p > 0,05$) зниженням йшов показник зразків IV групи – $78,15 \pm 1,33$ кгс/мм². Два наступні показники мікротвердості зразків I та III груп, що полімеризовані за «м'яким стартом», були статистично ($p < 0,05$) нижчими, вони склали, відповідно, $72,51 \pm 1,38$ кгс/мм² та $70,88 \pm 1,46$ кгс/мм². На найвіддаленішій поверхні знов було встановлено суттєве падіння мікротвердості (майже на 20 кгс/мм², $p < 0,05$), зокрема, у зразках III групи вона складала $51,45 \pm 1,39$ кгс/мм², у зразках IV групи – $61,58 \pm 1,45$ кгс/мм², і обидва показники були статистично значуще ($p < 0,05$).

нижчими, ніж такі зразків I та II груп на цій поверхні, що склали, відповідно, $66,24 \pm 1,11$ кгс/мм² та $71,72 \pm 1,24$ кгс/мм².

У термін 7 діб показники мікротвердості на найближчій до світловода поверхні були достатньо близькими, складаючи, відповідно до нумерації груп, $90,39 \pm 1,23$ кгс/мм², $92,24 \pm 1,15$ кгс/мм², $89,24 \pm 1,54$ кгс/мм² та $93,76 \pm 1,25$ кгс/мм². На глибині 1,0 мм мікротвердість зразків матеріалу I та III груп дорівнювала, відповідно, $86,34 \pm 1,34$ кгс/мм² та $85,27 \pm 1,44$ кгс/мм², II та IV груп – $91,53 \pm 1,10$ кгс/мм² та $92,24 \pm 1,19$ кгс/мм². На глибині зразків 2,0 мм знов найвищими ($p < 0,05$) були показники мікротвердості матеріалу зразків II та IV груп – $85,19 \pm 1,24$ кгс/мм² та $83,42 \pm 1,18$ кгс/мм², нижчими були показники мікротвердості зразків I та III груп, які склали $78,47 \pm 1,17$ кгс/мм² та $76,79 \pm 1,21$ кгс/мм², відповідно. Дослідження мікротвердості на найбільш віддаленій від світловода поверхні показало, перш за все, значний розбіг значень падіння мікротвердості відносно попереднього рівня у зразках різних груп, яке складало від майже 7 кгс/мм² у зразках I групи до 15 кгс/мм² у зразках IV групи. Вищим за усі інші ($p < 0,05$) був показник мікротвердості зразків II групи, який дорівнював $77,42 \pm 0,92$ кгс/мм². Далі йшли показники мікротвердості зразків I групи, матеріал яких був полімеризований світловим потоком у режимі «м'якого старту», показник склав $71,54 \pm 1,48$ кгс/мм², та зразків IV групи, матеріал яких твердів одночасно з АС під впливом світлового потоку постійної високої інтенсивності, показник дорівнював $68,17 \pm 1,41$ кгс/мм². Саме це вказує, що у разі одночасного твердіння матеріалу та АС, певним чином, нівелюється вплив різних режимів світлового потоку, більш важливою стає наявність АС, яка не затверділа попередньо та знижує мікротвердість нанонаповненого ФКМ, що наближає його за цим параметром до текучих фотокомпозитів. У той же час, мікротвердість зразків матеріалу III групи, які тверділи одночасно з АС під впливом потоку у режимі «м'якого старту», була у даній термін статистично значуще ($p < 0,05$) найнижчою – $56,26 \pm 1,28$ кгс/мм².

Лабораторне дослідження також показало, що мікротвердість на найбільш віддаленій від джерела світлового потоку поверхні зразків нанонаповненого ФКМ, який підлягав твердінню одночасно з АС, і у разі застосування режиму «м'якого старту», і за використання світлового потоку постійної високої інтенсивності, є систематично та статистично значуще ($p < 0,05$) нижчою, ніж мікротвердість нанонаповненого фотокомпозита, що твердіє без АС.

У дослідженні текучих ФКМ на найближчій до світловода поверхні через 1 годину мікротвердість зразків I групи була статистично найнижчою ($p < 0,05$), вона складала $17,50 \pm 1,17$ кгс/мм², суттєво вищою ($p < 0,05$) була на цій поверхні мікротвердість зразків II групи – $23,40 \pm 1,23$ кгс/мм², у III та IV групах вона дорівнювала, відповідно, $34,46 \pm 1,15$ кгс/мм² та $43,52 \pm 1,14$ кгс/мм² ($p < 0,05$). На глибині 1,0 мм відбулося недостовірне ($p > 0,05$) зниження мікротвердості матеріалів зразків усіх груп, а ось на глибині 2,0 мм у зразках II, III та IV груп зниження було статистично значущим ($p < 0,05$) – до $15,31 \pm 0,94$ кгс/мм², $21,36 \pm 1,30$ кгс/мм² та $35,32 \pm 1,08$ кгс/мм², відповідно. На найвіддаленішій поверхні мікротвердість визначали у зразках тільки II та IV груп, показники склали, відповідно, $13,53 \pm 1,01$ кгс/мм² та $30,23 \pm 1,15$ кгс/мм², відрізняючись більш, ніж у 2 рази ($p < 0,05$).

У термін дослідження 12 годин мікротвердість на найближчій до світловода поверхні зразків усіх груп порівняно з попереднім терміном статистично значуще ($p < 0,05$) зросла до $22,56 \pm 0,93$ кгс/мм², $26,12 \pm 0,97$ кгс/мм², $41,31 \pm 1,12$ кгс/мм² та $50,47 \pm 1,02$ кгс/мм², відповідно до нумерації. На наступному рівні показники нерівномірно знижувалися, на глибині 2,0 мм у зразках II, III та IV груп було зареєстроване вже статистично значуще ($p < 0,05$) зниження мікротвердості, показники склали, відповідно, $17,55 \pm 1,18$ кгс/мм², $27,34 \pm 1,12$ кгс/мм² та $43,86 \pm 1,21$ кгс/мм², суттєво відрізняючись один від одного ($p < 0,05$). На найвіддаленішій поверхні зразків IV групи показник дорівнював $35,29 \pm 1,09$ кгс/мм², зразків II групи – $15,30 \pm 0,95$ кгс/мм², тобто він був у 2,3 рази нижчим ($p < 0,05$), але статистично не відрізнявся ($p > 0,05$) від такого на глибині 2,0 мм та від визначеного у термін 1 година.

Через 24 години після твердіння показники мікротвердості на найближчій до світловода поверхні зразків текучого матеріалу I та II груп зросли до $24,32 \pm 0,96$ кгс/мм² та $28,62 \pm 1,25$ кгс/мм² без статистичної значущості ($p > 0,05$), а показники зразків III та IV груп, навпаки, з статистичною значущістю ($p < 0,05$), вони склали, відповідно, $45,49 \pm 1,14$ кгс/мм² та $55,10 \pm 1,11$ кгс/мм². Далі на глибині 1,0 мм відбулося зниження показників різного ступеня, а на глибині 2,0 мм знов було зареєстроване статистично значуще ($p < 0,05$) зниження мікротвердості матеріалів II, III та IV груп до $21,38 \pm 1,04$ кгс/мм², $31,82 \pm 1,19$ кгс/мм² та $46,45 \pm 1,04$ кгс/мм², відповідно. Між собою показники відрізняються також статистично значуще ($p < 0,05$). Нарешті, на найвіддаленішій поверхні зразків II та IV груп мікротвердість дорівнювала $20,46 \pm 1,01$ кгс/мм² та $39,51 \pm 1,23$ кгс/мм², останній показник є вищим майже у 2 рази ($p < 0,05$). Обидва показники, тим не менш, зросли статистично значуще ($p < 0,05$) порівняно з такими у попередній термін.

У заключний термін дослідження 7 діб показники мікротвердості на найближчій до світловода поверхні та на глибині 1,0 мм зразків усіх груп, крім IV, зросли, але без статистичної значущості ($p > 0,05$), зокрема, відповідні показники зразків I групи дорівнювали $25,47 \pm 1,24$ кгс/мм² та $23,18 \pm 1,13$ кгс/мм² ($p > 0,05$), зразків II групи склали $31,59 \pm 1,30$ кгс/мм² та $27,19 \pm 1,06$ кгс/мм² ($p < 0,05$), III групи – $47,31 \pm 0,98$ кгс/мм² та $45,89 \pm 1,09$ кгс/мм² ($p > 0,05$). Статистично значуще ($p < 0,05$) зростання у цей термін продемонстрували лише показники мікротвердості на зазначених рівнях зразків IV групи, вони зросли до $58,93 \pm 0,91$ кгс/мм² та $57,43 \pm 1,04$ кгс/мм², але між собою майже не відрізнялися ($p > 0,05$). Знов на глибині 2,0 мм відбулося статистично значуще ($p < 0,05$) падіння мікротвердості у зразках II, III та IV груп, відповідно, до $18,56 \pm 1,05$ кгс/мм², $33,44 \pm 1,27$ кгс/мм² та $48,55 \pm 1,25$ кгс/мм² ($p < 0,05$). На найвіддаленішій поверхні мікротвердість зразків II та IV груп, складаючи $17,56 \pm 1,18$ кгс/мм² та $42,29 \pm 1,11$ кгс/мм², відрізнялася у 2,4 рази ($p < 0,05$). З результатів лабораторного дослідження мікротвердості випливає, що цей показник текучого ФКМ за будь-якого світлового впливу завжди є нижчим ($p < 0,05$) за показник мікротвердості зміцненого текучого ФКМ, який, у свою чергу, поступається ($p < 0,05$) за цим параметром нанопаповненому ФКМ, причому і за умови полімеризації останнього під впливом світлового потоку за «м'яким стартом» або постійної високої інтенсивності, і за самостійного його твердіння без АС або за одночасного твердіння з нею. Отже, ці результати

обґрунтували можливість оптимізації адгезивної техніки прямого відновлення зубів за рахунок одночасного твердіння першого шару наноаповненого ФКМ та АС, зважаючи на те, що міцнісні характеристики матеріалу за таких умов набувають цілком прийняттого рівня та забезпечують достатню мікротвердість і монолітність відновлення.

У дослідженні крайового прилягання ФКМ до твердих тканин зубів за мікропроникністю її показник у I групі, в якій була застосована наноаповнена АС V покоління з світловим впливом у режимі «м'якого старту», дорівнював $2,26 \pm 0,13$ бала. У зразках III групи, де використовували самопротравлюючу АС VI покоління, яку полімеризували у режимі «м'якого старту», була зафіксована найвища мікропроникність ($p < 0,05$) – $2,73 \pm 0,19$ бала. У зразках II та IV груп, АС в яких полімеризували світловим впливом постійної високої інтенсивності, показники були найнижчими – $1,90 \pm 0,12$ бала та $2,03 \pm 0,10$ бала, відповідно. Об'єктивна комп'ютерна оцінка крайового прилягання за мікропроникністю підтвердила отримані результати, зокрема, мікропроникність у зразках I групи дорівнювала $59,51 \pm 0,94$ %, у зразках II групи – $47,50 \pm 1,02$ % ($p < 0,05$). Найгіршим ($p < 0,05$) був показник мікропроникності у зразках III групи – $68,06 \pm 0,96$ %, а у зразках IV групи мікропроникність складала $52,95 \pm 1,01$ % ($p < 0,05$). Отримані результати вказують на певні переваги застосування наноаповненої АС V покоління з попереднім протравленням твердих тканин зубів та світловим впливом постійної високої інтенсивності щодо мікропроникності.

Проведений у подальшому дослідженні аналіз стану відновлень зубів показав, що в обстежених осіб, загалом, було визначено 1974 відновлення, при цьому прямих відновлень, виконаних з ФКМ, було 1946 (98,6 % від загальної кількості). Порушення виявлено у 1128 фотокомпозиційних реставраціях (58,0 % від кількості відновлень з ФКМ). Найбільшу кількість відновлень з ФКМ визначено на контактних та жувальних поверхнях бічних зубів, а також на контактних поверхнях фронтальних зубів, при цьому більшість з них мала порушення, найчастішими з яких були крайове забарвлення на межі ФКМ та емалі – 257 реставрацій (22,8 % від кількості реставрацій з ускладненнями), порушення крайового прилягання – 224 відновлення (19,9 %), вторинний карієс – 217 (19,3 %), шорсткість та відсутність блиску – 203 відновлення (18,0 %). Далі йшли реставрації з невідповідністю за кольором – 136 (12,1 %), з порушенням анатомічної форми та цілісності – 88 (7,8 %), ускладнень з боку пульпи та періодонту було 3 випадки (0,2 %).

На підставі результатів лабораторних досліджень з урахуванням аналізу ускладнень було проведено клінічне дослідження ефективності прямого відновлення бічних зубів, уражених карієсом, за відомими підходами та за оптимізованою адгезивною технікою.

Визначені протягом дослідження стоматологічні індекси у пацієнтів усіх груп статистично значуще не відрізнялися ($p > 0,05$), що свідчить про ідентичні умови, а електроодонтодіагностика підтвердила життєздатність пульпи відновлених зубів.

Наступного дня після відновлення всі реставрації у 180 пацієнтів чотирьох груп за усіма критеріями отримали вищу оцінку «А», за виключенням 4 випадків післяопераційної чутливості (8,0 % від кількості відновлень у пацієнтів цієї групи) у пацієнтів I групи та 1 такого випадку (2,0 %) у пацієнта III групи.

Через 6 місяців кількість оглянутих пацієнтів та відновлень зубів у них залишилася тією ж, що і на початку дослідження. У пацієнтів I групи в 3 реставраціях (6,0 % від їх числа у пацієнтів даної групи) було порушене крайове прилягання ФКМ, при цьому у 2 випадках (4,0 %) порушення отримали оцінку «В», а 1 дефект крайового прилягання (2,0 %) заглиблювався у дентин, наслідком цього стала оцінка «С». Інші відновлення, а їх було 47 (94,0 %), не мали порушень крайового прилягання і отримали оцінку «А». Крайове забарвлення було у 3 реставраціях (6,0 %), які отримали оцінку «В». Оцінка «А», що означає відсутність забарвлення, виставлена 47 відновленням (94 %). Післяоперативна чутливість встановлена у 2 відновленнях (4,0 %). Не виявлена чутливість у 48 зубах (96 %), виставлена оцінка «А».

У пацієнтів II та IV груп порушення крайового прилягання у межах емалі були виявлені в однаковій кількості реставрацій, зокрема, було 2 відновлення в осіб II групи (3,8 %) та стільки ж, тобто 2 (3,7 %), в осіб IV групи, відновлення отримали оцінку «В». З оцінкою «А» у пацієнтів цих груп було, відповідно, 51 відновлення (96,2 %) та 52 реставрації (96,3 %). З крайовим забарвленням була також однакова кількість відновлень: по 1 у пацієнтів II групи (1,9 %) та IV групи (1,9 %), тому вищу оцінку «А» отримали 52 відновлення (98,1 %) та 53 реставрації (98,1 %), відповідно. Післяоперативної чутливості не було.

Найбільшу кількість порушень виявлено у пацієнтів III групи. Порушення крайового прилягання зафіксовано у 5 реставраціях (10,0 %), з цього числа у 4 відновленнях (8,0 %) дефекти були розташовані в емалі, що відповідає оцінці «В», в 1 випадку (2,0 %) глибше, це відновлення отримало оцінку «С». Не було виявлено порушень крайового прилягання у 45 відновленнях (88,0 %) з оцінкою «А». Крайове забарвлення у межах емалі було визначено у 4 відновленнях (8,0 %), це оцінка «В». Вищу оцінку «А» отримали 46 реставрацій (92,0 %). Післяоперативна чутливість визначена в 1 випадку (2,0 %). Без чутливості було 49 зубів (98,0 %) з оцінкою «А».

Клінічна ефективність відновлення уражених карієсом бічних зубів за критеріями «крайове прилягання» та «крайове забарвлення» у термін 6 місяців склала у пацієнтів I групи 94,0 % за обома критеріями, у пацієнтів II групи – 96,2 % та 98,1 %, в осіб III групи – 88,0 % та 92,0 %, IV групи – 96,3 % та 98,1 %, відповідно.

Проведене через 12 місяців обстеження стосувалося 42 пацієнтів I групи (93,3 % від початкової кількості осіб цієї групи) з 47 відновленнями (94 % від початкової кількості), 43 осіб II групи (97,7 %), в яких була оглянута 51 реставрація (96,2 %), 41 пацієнта III групи (89,1 %) з 44 відновленнями (88,0 %) та 43 пацієнтів IV групи (95,6 %) з 52 реставраціями (96,3 %).

У пацієнтів I групи 7 реставрацій (14,9 % від кількості відновлень у пацієнтів цієї групи у даний термін) були з порушенням крайового прилягання матеріалу до емалі, у 5 відновленнях (10,6 %) дефекти крайового прилягання були в межах емалі, у 2 реставраціях (4,3 %) порушення були глибшими, тобто, відповідно, ці реставрації заслуговували на оцінки «В» та «С». За цим критерієм 40 реставрацій (85,1 %) отримали оцінку «А». За критерієм щодо крайового забарвлення виявлено 5 реставрацій (10,6 %) з його наявністю, 4 відновлення (8,5 %) заслуговували на оцінку «В», забарвлення було розташоване в емалі, 1 реставрація (2,1 %) отримала

оцінку «С» за розповсюдження забарвлення у дентин. Без крайового забарвлення визначено 42 відновлення (89,4 %), які отримали оцінку «А». Вперше поруч з 2 відновленнями (4,3 %) діагностований вторинний карієс, у 45 зубах (95,7 %) карієсу не було.

У пацієнтів II групи через 12 місяців кількість відновлень з порушенням крайового прилягання матеріалу та з крайовим забарвленням на межі матеріалу з емаллю дещо збільшилася, але лише, відповідно, до 4 (7,8 %) та 3 (5,9 %), ці відновлення отримали оцінку «В». Оцінку «А» за наведеними клінічними критеріями отримали, відповідно, 47 (92,2 %) та 48 відновлень (94,1 %).

У пацієнтів III групи, загалом, 12 реставрацій (27,3 %) мали порушення крайового прилягання, 9 порушень (20,5 %) були виявлені у межах емалі, відновлення отримали оцінку «В», 3 порушення (6,8 %) були заглибленими у дентин, реставрації заслуговували на оцінку «С». Без порушень крайового прилягання було 32 відновлення (72,7 %), їм виставлена оцінка «А». Щодо крайового забарвлення, то воно було виявлено у 11 реставраціях (25,0 %), глибиною в емалі забарвлення було у 8 відновленнях (18,2 %), це оцінка «В», доходили до дентину забарвлення у 3 відновленнях (6,8 %), оцінка «С». Не знайшли крайове забарвлення у 33 відновленнях (75,0 %) з оцінкою «А». Важливо, що під 1 реставрацією (2,3 %) був діагностований вторинний карієс, без карієсу було 43 відновлення (97,7 %).

В осіб IV групи було виявлено 3 відновлення (5,8 %) з порушеним крайовим приляганням, а крайове забарвлення визначено у 2 відновленнях (3,8 %). Порушення за обома критеріями відповідали оцінці «В». На оцінку «А» заслуговували, відповідно до згаданих клінічних критеріїв, 49 відновлень (94,2 %) та 50 реставрацій (96,2 %).

Отже, клінічна ефективність відновлення за зазначеними критеріями у термін 12 місяців склала в осіб I групи 85,1 % та 89,4 %, у пацієнтів II групи – 92,9 % та 94,1 %, III групи – 72,7 % та 75,0 %, в осіб IV групи – 94,2 % та 96,2 %, відповідно. Вперше у відновлених зубах пацієнтів I та III груп виявлений вторинний карієс.

Через 24 місяці обстежено 38 пацієнтів I групи (84,4 % від початкової кількості), в яких було 40 відновлень (80,0 % від початкової кількості), 40 пацієнтів II групи (90,9 %) з 47 реставраціями (88,7 %), 34 особи III групи (73,9 %) з 32 відновленнями (64,0 %) та 41 пацієнт IV групи (91,1 %) з 49 реставраціями зубів (90,7 %).

У пацієнтів I групи крайове прилягання було порушено в 11 реставраціях (27,5 %), з яких у 8 (20,0 %) – у межах емалі, внаслідок чого виставлена оцінка «В», а 3 відновлення (7,5 %) мали більш глибокі дефекти, що відповідало оцінці «С». Без порушень крайового прилягання визначено 29 відновлень (72,5 %) з оцінкою «А». Крайове забарвлення на межі відновлення виявлено в 9 реставраціях (22,5 %), з яких 6 (15,0 %) та 3 (7,5 %) отримали, відповідно, оцінки «В» та «С». Вільною від забарвлення була 31 реставрація (77,5 %), це оцінка «А». У 2 відновлених зубах (5,0 %) був діагностований вторинний карієс, без такого було 38 відновлених зубів (95,0 %).

У пацієнтів II та IV групи порушення крайового прилягання матеріалу до емалі визначено, відповідно, у 7 (14,9 %) та 5 реставраціях (10,2 %), вони отримали оцінку «В». Відповідно, оцінку «А» за цим критерієм отримали 40 (85,1 %) та

44 відновлення (89,8 %). Оцінку «В» виставили реставраціям, в яких виявили крайове забарвлення, таких було, відповідно до нумерації груп, 4 (8,5 %) та 3 (6,1 %). Без забарвлення з оцінкою «А» було 43 (91,5) та 46 відновлень (93,9 %). Був діагностований 1 випадок (2,1 %) вторинного карієсу у пацієнта II групи. Без вторинного ураження в осіб цієї групи залишалися 46 відновлених зубів (97,9 %).

Знов найбільше ускладнень було у пацієнтів III групи. Порушення крайового прилягання текучого ФКМ у відновлених зубах у них було визначено у межах емалі у 10 реставраціях (31,3 %) з оцінкою «В», в емалі та дентині – у 4 відновленнях (12,5 %) з оцінкою «С», загалом, їх було 14 (43,8 %). На оцінку «А» за цим критерієм заслуговували 18 відновлень (56,3 %). Крайове забарвлення було виявлено у меншій кількості реставрацій, загалом, у 12 (37,5 %), за глибиною проникнення – 8 (25,0 %) та 4 (12,5 %), відповідно, отримали оцінки «В» та «С». Не було забарвлення у 20 відновленнях (62,5 %) з оцінкою «А».

Окремо необхідно зупинитися на виявленому вторинному карієсі. У пацієнтів I групи таких випадків, як було зазначено, виявлено 2 (5,0 %), II групи – 1 (2,1 %), в осіб III групи – 5 (15,6 %). Без ураження вторинним карієсом у пацієнтів цих груп було, відповідно, 38 відновлених зубів (95,0 %), 46 (97,9 %) та 25 (84,4 %). Тільки у пацієнтів IV групи в усіх 49 відновлених зубах (100 %) вторинний карієс діагностований не був.

Визначена у термін 24 місяці клінічна ефективність за критеріями «крайове прилягання» та «крайове забарвлення» у пацієнтів I групи дорівнювала, відповідно, 72,5 % та 77,5 %, у пацієнтів II групи – 85,1 % та 91,5 %, в осіб III групи – 56,3 % та 62,5 %, у пацієнтів IV групи – 89,8 % та 93,9 %.

У подальшому клінічному дослідженні у 73 пацієнтів вивчали стан 97 відновлень зубів, виконаних за застосування різних АС. Наступного дня після відновлення за критеріями «крайове прилягання» та «крайове забарвлення» усі реставрації в осіб обох груп отримали вищу оцінку «А», тобто порушень крайового прилягання, як і забарвлення на межі матеріалу та емалі виявлено не було.

Через 6 місяців були обстежені усі пацієнти обох груп з усіма відновленнями. У пацієнтів I групи порушене крайове прилягання ФКМ до емалі було виявлено у 10 відновленнях (21,3 %), їм виставлена оцінка «В». Не було порушень крайового прилягання у 37 відновленнях (78,7 %) з оцінкою «А». Наявність крайового забарвлення, яке заглиблювалося лише в емаль, встановлено в 6 реставраціях (12,7 %), вони заслуговували на оцінку «В». Не виявили крайове забарвлення у 41 відновленні (87,2 %), це оцінка «А». В осіб II групи було виявлено порушення крайового прилягання в межах емалі тільки в 5 реставраціях (10,0 %), яким виставили оцінку «В». З цього числа у 4 відновленнях (8,0 %) порушення прилягання супроводжувалося крайовим забарвленням з розповсюдженням в емалі, тому ці відновлення отримали оцінку «В». Отже, за критеріями «крайове прилягання» та «крайове забарвлення» оцінку «А», яка свідчить про відсутність порушень, у пацієнтів II групи отримали, відповідно, 45 (90,0 %) та 46 відновлень (92,0 %).

У термін 12 місяців у пацієнтів I групи загальна кількість порушень крайового прилягання збільшилася до 14 (37,8 %), порушення у межах емалі визначено у 9 відновленнях (22,3 %), вони отримали оцінку «В», більш глибокі порушення виявлені у 5 відновленнях (13,5 %), це оцінка «С». Інші 23 відновлення (62,2 %) без

порушень крайового прилягання отримали оцінку «А». Було виявлено також 12 реставрацій (32,4 %) з наявністю забарвлення на межі матеріалу та емалі, без заглиблення далі емалі було 10 відновлень (27,0 %), їм виставлена оцінка «В», у 2 відновленнях (5,4 %) забарвлення заглиблювалося у дентин, вони отримали оцінку «С». Вищу оцінку «А» отримали 25 відновлень (67,6 %) без крайового забарвлення. У пацієнтів II групи відновлень з порушенням крайового прилягання матеріалу до емалі визначено 9 (20,0 %), усі порушення були у межах емалі, оцінка «В». За цим критерієм 36 відновлень (80,0 %) без порушень крайового прилягання отримали вищу оцінку «А». Виявлено також 7 реставрацій (15,6 %) з крайовим забарвленням у межах емалі з оцінкою «В», 38 реставрації (84,4 %) без забарвлення заслуговували на оцінку «А». Отже, за використання нанонаповненої АС V покоління з полімеризацією світловим потоком постійної високої інтенсивності ускладнень було значно менше.

Клінічна ефективність за критеріями «крайове прилягання» та «крайове забарвлення» у термін 6 місяців у пацієнтів I групи складала, відповідно, 78,7 % та 87,2 %, в осіб II групи – 90,0 % та 92,0 %. У термін дослідження 12 місяців відповідні показники ефективності щодо пацієнтів I групи дорівнювали 62,2 % та 67,6 %, осіб II групи – 80,0 % та 84,4 %.

Таким чином, мета дослідження, яка була поставлена, досягнута.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі представлено нове теоретичне та практичне вирішення актуального наукового завдання стоматології – підвищення ефективності відновлення зубів, уражених карієсом, шляхом обґрунтованого застосування нанонаповненого та текучих фотокомпозиційних матеріалів і адгезивних систем в оптимізованих умовах адгезивної техніки та світлової полімеризації.

1. У лабораторному дослідженні максимальні показники інтенсивності світлового потоку світлодіодного фотополімеризатора, який пройшов крізь зразки універсального та емалевого відтінків, були встановлені щодо зміцненого текучого та нанонаповненого фотокомпозиційного матеріалу, зразки якого тверділи одночасно з адгезивною системою, вони склали за товщини зразків 1,0 мм $82,50 \pm 1,15$ % та $81,80 \pm 0,97$ %, за товщини 2,00 мм – $70,10 \pm 0,95$ % та $72,90 \pm 0,82$ %, відповідно. Показники у зразках інших текучих фотокомпозиційних матеріалів були статистично значуще нижчими. Така ж закономірність встановлена і для зразків матеріалів opakових відтінків.

2. Мінімальний показник глибини полімеризації був встановлений щодо текучого фотокомпозиційного матеріалу за умови твердіння під впливом світлового потоку світлодіодного фотополімеризатора у режимі «м'якого старту» ($1,39 \pm 0,16$ мм) та постійної високої інтенсивності ($2,43 \pm 0,18$ мм). У разі твердіння нанонаповненого фотокомпозиційного матеріалу разом з адгезивною системою відповідні показники були статистично значуще вищими – $2,63 \pm 0,11$ мм та $3,41 \pm 0,19$ мм.

3. Мікротвердість нанонаповненого фотокомпозиційного матеріалу за умови його твердіння без адгезивної системи та одночасно з нею при опроміненні світловим

потокот постійної високої інтенсивності статистично значуще перевищує мікротвердість текучих, у тому числі зміцнених, фотокомпозиторіальних матеріалів на усіх рівнях дослідження в усі терміни, зокрема, на найближчій та найвіддаленішій від світловода поверхні зразків у термін 7 діб у 1,6-1,8 разів. При цьому мікротвердість нанопаовненого фотокомпозиторіального матеріалу, який твердів без адгезивної системи, на найвіддаленішій поверхні зразків в усі терміни була також статистично значуще вищою за мікротвердість цього ж матеріалу у разі його твердіння одночасно з адгезивною системою, незалежно від режиму світлового впливу.

4. Найнижча мікропроникність, за якою вивчали крайове прилягання нанопаовненого фотокомпозиторіального матеріалу до твердих тканин зубів, встановлена за застосування для полімеризації нанопаовненої адгезивної системи V покоління та однокомпонентної самопротравлючої адгезивної системи VI покоління світлового потоку постійної високої інтенсивності, відповідні показники мікропроникності за візуальної оцінки склали $1,90 \pm 0,12$ бала та $2,03 \pm 0,10$ бала, за комп'ютерної оцінки – $47,50 \pm 1,02$ % та $52,92 \pm 1,01$ %.

5. Під час дослідження стану 1946 прямих фотокомпозиторіальних реставрацій фронтальних та бічних зубів порушення виявлені у 1128 відновленнях (58,0 % від загальної кількості). Найчастіше зустрічалися крайове забарвлення на межі фотокомпозиторіального матеріалу та емалі (22,8 % від кількості відновлень з порушеннями), порушення крайового прилягання (19,9 %), вторинний карієс (19,3 %), шорсткість поверхні реставрації (18,0 %).

6. У клінічному дослідженні встановлена висока ефективність відновлення зубів, уражених карієсом, за оптимізованою адгезивною технікою у разі одночасного твердіння першого шару нанопаовненого фотокомпозиторіального матеріалу з адгезивною системою. У терміни 12 та 24 місяці клінічна ефективність відновлення за критеріями «крайове прилягання» та «крайове забарвлення» склали 94,2 % та 96,2 % і 89,8 % та 93,9 %, відповідно. Вторинного карієсу у відновлених зубах не було.

7. Застосування нанопаовненої адгезивної системи V покоління з попереднім протравленням твердих тканин та полімеризацією світловим потоком постійної високої інтенсивності показало у термін 12 місяців ефективність за критеріями «крайове прилягання» та «крайове забарвлення» на рівні 80,0 % та 84,4 %, у той час, як за використання самопротравлючої адгезивної системи VI покоління ефективність склали 62,2 % та 67,6 %.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

На підставі проведених досліджень вважаємо за доцільне рекомендувати до впровадження у клінічну практику наступні положення:

1. Для забезпечення високої клінічної ефективності відновлення зубів доцільно використовувати нанопаовнений фотокомпозиторіальний матеріал з одночасним світловим твердінням його першого шару та адгезивної системи, що виключає розвиток у термін 12 та 24 місяці вторинного карієсу та скорочує час відновлення.

2. Для повноцінного одночасного твердіння першого шару нанопаовненого фотокомпозиторіального матеріалу товщиною до 2,0 мм та відповідної адгезивної

системи необхідно використовувати світловий потік світлодіодного фотополімеризатора постійної високої інтенсивності.

3. У разі, якщо у ході відновлення зубів застосовують текучий фотокомпозиційний матеріал, необхідно враховувати максимальну товщину його шару – не більше 1,0 мм (у випадку світлового впливу у режимі «м'якого старту») та 2,0 мм (за світлового впливу постійної високої інтенсивності); для зміцненого текучого фотокомпозита – 2,0 мм та 3,0 мм, відповідно.

4. Адгезивну систему V покоління з попереднім протравленням твердих тканин зубів доцільно полімеризувати світловим потоком постійної високої інтенсивності, що забезпечує високу якість крайового прилягання фотокомпозиційного матеріалу.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Удод А. А. Сравнительная клиническая оценка реставраций зубов в условиях применения различных адгезивных систем / А. А. Удод, **К. И. Сагунова** // Питання експериментальної та клінічної медицини. – 2013. – Вип. 17, т. 4. – С. 278-284. *Дисертант виконала клінічне дослідження, аналіз отриманих результатів, підготувала статтю до друку.*

2. Удод О. А. Комп'ютерні технології в лабораторній оцінці крайового прилягання / О. А. Удод, **К. І. Сагунова** // Український стоматологічний альманах. – 2013. – № 6. – С. 100. *Дисертант виконала лабораторне дослідження та підготувала статтю до друку.*

3. Удод А. А. Краевая проницаемость нанокомпозита в условиях различных режимов фотополимеризации / А. А. Удод, **К. И. Сагунова** // Вісник проблем біології і медицини. – 2014. – Вип. 2, т. 2 (108). – С. 190-192. *Дисертант виконала лабораторне дослідження, провела аналіз отриманих результатів, підготувала статтю до друку.*

4. 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. *Дисертант провела інформаційний пошук, проаналізувала матеріал та підготувала статтю до друку.*

5. Удод О. А. Дослідження мікротвердості нанофотокомпозиційного матеріалу за різних умов твердіння / О. А. Удод, **Х. І. Бекузарова** // Вісник проблем біології і медицини. – 2017. – Вип. 4, т. 3 (141). – С. 260-263. *Дисертант виконала лабораторне дослідження, провела аналіз отриманих результатів, підготувала статтю до друку.*

6. Удод О. А. Дослідження динаміки інтенсивності світлового потоку фотополімеризатора у відновлювальних матеріалах / О. А. Удод, **Х. І. Бекузарова** // Український журнал медицини, біології та спорту. – 2018. – Т. 3, № 2 (11). – С. 171-174. *Дисертант виконала лабораторне дослідження, провела аналіз отриманих результатів, підготувала статтю до друку.*

7. Удод О. А. Лабораторне вивчення глибини полімеризації фотокомпозиційних матеріалів / О. А. Удод, **Х. І. Бекузарова** // Український

стоматологічний альманах. – 2018. – № 1. – С. 14-16. *Дисертант виконала лабораторне дослідження, проаналізувала результати, підготувала статтю.*

8. 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. *Дисертант провела клінічне дослідження, проаналізувала результати, підготувала текст статті.*

9. **Сагунова К. И.** Исследование микропроницаемости при различных режимах светового воздействия / **К. И. Сагунова** // Матеріали 74-го міжнародного медичного конгресу молодих учених “Актуальні проблеми клінічної, теоретичної, профілактичної медицини, стоматології та фармації”. – Донецьк, 2012. – С. 258-259.

10. **Сагунова К. И.** Лабораторное изучение краевого прилегания реставрационных материалов / **К. И. Сагунова** // II Слобожанський стоматологічний форум, 22-24 листопаду 2012 р. – Харків, 2012. – С. 105.

11. **Сагунова К. И.** Исследование влияния режима светового воздействия на полимеризацию адгезивов различных поколений / **К. И. Сагунова** // Матеріали 75-го міжнародного медичного конгресу молодих учених “Актуальні проблеми клінічної, теоретичної, профілактичної медицини, стоматології та фармації”. – Донецьк, 2013. – С. 303.

12. **Сагунова К. И.** Качество реставраций зубов при применении различных адгезивных систем / **К. И. Сагунова** // 77-а наук. конф. студ. та молодих вчених: «Медицина ХХІ сторіччя», 14 трав. 2015 р. : тези конф. – Краматорськ, 2015. – С. 56.

13. **Бекузарова К. И.** Исследование особенностей применения адгезивных систем при восстановлении зубов / **К. И. Бекузарова** // “Актуальні питання теоретичної та практичної медицини” : зб. тез та доп. IV Міжнар. наук.-практ. конф. студ. та молодих вчених, (Суми, 21-22 квіт. 2016 р.). – Т. 2. – Суми, 2016. – С. 246-247.

14. **Бекузарова К. И.** Адгезивные технологии в обеспечении краевого прилегания восстановительного материала / **К. И. Бекузарова** // Матеріали 78-го наук. мед. конгр. студ. та молодих вчених: «Медицина ХХІ сторіччя» (з міжнародною участю), 19-20 трав. 2016 р. – Краматорськ, 2016. – С. 212-213.

15. **Бекузарова К. И.** Сравнительная оценка адгезивных технологий в условиях применения различных режимов полимеризации восстановительного материала / **К. И. Бекузарова** // Матеріали 79-го наук. медич. конгр. студ. та молодих вчених: «Медицина ХХІ сторіччя», 10-11 трав. 2017 р. – Краматорськ, 2017. – С. 96.

16. Удод А. А. Изучение особенностей полимеризации нанонаполненных адгезивных систем / А. А. Удод, **К. И. Бекузарова** // Матеріали науч.-практ. конф. с междунар. участием «Актуальные проблемы современной стоматологии», (Самарканд, 17-18 нояб. 2017 г.). – Самарканд, 2017. – С. 19-20. *Дисертант провела лабораторне дослідження, аналіз отриманих результатів, підготувала тези до друку.*

17. **Бекузарова К. И.** Клиническая оценка применения жидкотекучего фотокомпозиата в технике объемного восстановления / **К. И. Бекузарова** // Матеріали 80-го наук. медич. конгр. студ. та молодих вчених: «Медицина ХХІ сторіччя» (з міжнародною участю), 12-13 квіт. 2018 р. – Краматорськ, 2018. – С. 167-168.

18. Патент на корисну модель 124011, Україна, А61С 5/30 (2017.01). Спосіб лабораторної оцінки крайового прилягання пломбувальних матеріалів до твердих тканин зубів за мікропроникністю / О. А. Удод, **Х. І. Бекузарова**. – № u 201711122 ; заявл. 13.11.17 ; опубл. 12.03.18, Бюл. № 5. *Дисертаментом проведено патентний пошук, обґрунтування запропонованого способу лабораторної оцінки, підготовлений опис способу.*

АНОТАЦІЯ

Бекузарова Х. І. Клініко-лабораторне обґрунтування оптимізації адгезивної техніки відновлення зубів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук (доктора філософії) за спеціальністю 14.01.22 – стоматологія. – Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика МОЗ України, Київ, 2018.

Дисертація присвячена підвищенню ефективності відновлення зубів, уражених карієсом, шляхом обґрунтованого застосування нанонаповненого та текучих фотокомпозиційних матеріалів і адгезивних систем в оптимізованих умовах адгезивної техніки та світлової полімеризації.

За результатами дослідження динаміки інтенсивності світлового потоку світлодіодного фотополімеризатора у зразках нанонаповненого та текучих фотокомполімеритів, глибини їх полімеризації та мікротвердості, а також крайового прилягання, надано обґрунтування оптимізованої адгезивної техніки відновлення зубів з одночасною світловою полімеризацією шару нанонаповненого фотокомпозиційного матеріалу та адгезивної системи. У клінічному дослідженні доведена висока ефективність відновлення бічних зубів, уражених карієсом, нанонаповненим фотокомпозиційним матеріалом за використання оптимізованої адгезивної техніки.

Ключові слова: карієс зубів, відновлення, адгезивна техніка, фотокомпозиційні матеріали, клінічна ефективність.

АННОТАЦИЯ

Бекузарова К. И. Клинико-лабораторное обоснование оптимизации адгезивной техники восстановления зубов. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук (доктора философии) по специальности 14.01.22 – стоматология. – Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика МЗ Украины, Киев, 2018.

Диссертация посвящена повышению эффективности восстановления зубов, пораженных кариесом, путем обоснованного применения наноуполненного и текучих фотокомпозиционных материалов и адгезивных систем в оптимизированных условиях адгезивной техники и световой полимеризации.

Максимальные показатели интенсивности светового потока светодиодного фотополимеризатора установлены после прохождения его сквозь образцы упрочненного текучего и наноуполненного фотокомпозиционных материалов, причем образцы последнего твердели одновременно с адгезивной системой. Показатели в образцах других текучих фотокомпозиционных материалов были достоверно ниже. Глубина полимеризации была минимальной у текучего фотокомпозиционного материала с полимеризацией в режиме «мягкого старта» и постоянной высокой интенсивности светового потока. Глубина полимеризации наноуполненного фотокомпозиционного материала, который твердел вместе с адгезивной системой, была достоверно выше. Микротвердость наноуполненного фотокомпозиционного материала при его полимеризации без адгезивной системы и одновременно с ней при световом воздействии постоянной высокой интенсивности достоверно выше микротвердости текучих, в том числе упрочненных, фотокомпозиционных материалов на всех уровнях исследования во все сроки. Минимальная микропроницаемость, характеризующая краевое прилегание наноуполненного фотокомпозиционного материала, установлена в случае полимеризации наноуполненной адгезивной системы V поколения и самопротравливающей адгезивной системы VI поколения световым потоком постоянной высокой интенсивности.

Анализ состояния 1946 прямых фотокомпозиционных реставраций фронтальных и боковых зубов показал, что в 1128 восстановлениях (58,0 % от общего количества) были нарушения. Чаще всего встречались краевое окрашивание (22,8 % от количества восстановлений с нарушениями), нарушение краевого прилегания (19,9 %), вторичный кариес (19,3 %), шероховатость поверхности реставрации и отсутствие блеска (18 0 %).

В клиническом исследовании установлена высокая эффективность восстановления зубов, пораженных кариесом, при применении оптимизированной адгезивной техники с одновременной полимеризацией слоя наноуполненного фотокомпозиционного материала с адгезивной системой. В сроки 12 и 24 месяца клиническая эффективность такого восстановления по критериям «краевое прилегание» и «краевое окрашивание» составила 94,2 % и 96,2 % и 89,8 % и 93,9 %, соответственно. Ни одного случая вторичного кариеса установлено не было. Применение наноуполненной адгезивной системы V поколения с протравливанием твердых тканей и полимеризацией световым потоком постоянной высокой интенсивности в срок 12 месяцев показало эффективность по критериям «краевое прилегание» и «краевое окрашивание» на уровне 80,0 % и 84,4 %, в то время, как при использовании самопротравливающей адгезивной системы VI поколения эффективность по этим критериям составила, соответственно, 62,2 % и 67,6 %.

Ключевые слова: кариес зубов, восстановление, адгезивная техника, фотокомпозиционные материалы, клиническая эффективность.

SUMMARY

Bekuzarova H. I. Clinical and laboratory substantiation of optimization of adhesive technology for restoration of teeth. – On the rights of the manuscript.

Thesis for a candidate degree in medical sciences (PhD), in specialty 14.01.22 – «Dentistry». – National Medical Academy of Postgraduate Education named after P. L. Shupyk, Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, 2018.

The dissertation is devoted to the improvement of the effectiveness of restoration of dental caries affected by the justified application of nanofill and fluid photocomposition materials and adhesive systems in optimized conditions of adhesive technology and light polymerization.

According to the results of the study of the dynamics of the intensity of the light flux of the LED photopolymerizer in samples of nanofill and fluorescent photocomposites, the depth of their polymerization and microhardness, and also the boundary adherence, the substantiation of optimized adhesive technology for the restoration of teeth with the simultaneous light polymerization of the layer of nanofill photocomposition material and the adhesive system was provided. In the clinical study, the high efficiency of the restoration of side teeth affected by caries, nanosupported photocomposition material for the use of optimized adhesive technology has been proved.

Key words: caries of teeth, restoration, adhesive technique, photocomposit materials, clinical efficacy.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- АС – адгезивна система;
ФКМ – фотокомпозиційний матеріал.

Підписано до друку 30.10.2018 р. Формат 60x90/16.
Ум. друк. арк. 0,9. Обл.-вид. арк. 0,9.
Тираж 100. Зам. 89.

«Видавництво “Науковий світ”»[®]
Свідоцтво ДК № 249 від 16.11.2000 р.
м. Київ, вул. Казимира Малевича (Боженка), 23, оф. 414.
200-87-15, 050-525-88-77
E-mail: nsvit23@ukr.net
Сайт: nsvit.cc.ua