

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

**СМІЯНОВ ЮРІЙ ВЛАДИСЛАВОВИЧ**

УДК: 616.314-002-089.818.1-74 : 615.46 (043.3)

**КЛІНІКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ  
ФОРМУВАННЯ КРАЮ КАРІОЗНИХ ПОРОЖНИН І КЛАСУ ЗА БЛЕКОМ  
ПІД КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ**

14.01.22 - стоматологія

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата медичних наук

Ужгород – 2019

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Сумському державному університеті МОН України.

**Науковий керівник:** доктор медичних наук, професор **Лахтін Юрій Володимирович**, кафедра стоматології, Сумський державний університет МОН України, завідувач.

**Офіційні опоненти:**

- доктор медичних наук, професор **Потапчук Анатолій Мефодійович**, Заслужений діяч науки і техніки України, кафедра стоматології післядипломної освіти з курсом терапевтичної та ортопедичної стоматології, Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет» МОН України, завідувач;

- доктор медичних наук, професор **Ткаченко Ірина Михайлівна**, кафедра пропедевтики терапевтичної стоматології, Українська медична стоматологічна академія, МОЗ України, завідувач.

Захист відбудеться «13» грудня 2019 року о 10:00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 61.051.08 при Державному вищому навчальному закладі «Ужгородський національний університет» МОН України (88000, м. Ужгород, пл. Народна, 3).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці ДВНЗУ «Ужгородський національний університет» МОН України (88000, м. Ужгород, вул. Університетська, 14).

Автореферат розісланий «5» листопада 2019 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради  
д. мед. н., професор



О.В. Клітинська

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Захворюваність на карієс має тенденцію до зростання, це є основною причиною видалення зубів та негативно впливає на стан стоматологічного здоров'я (Соколова І.І., Марковська І.В., 2019; Yadav K., Prakash S., 2016). Аналіз даних епідеміологічних досліджень вказує на широкий діапазон поширеності і інтенсивності карієсу зубів серед дітей і дорослих (Клітинська О.В., 2015; 2016; Костенко Є.Я., 2017; Каськова Л.Ф., 2019; Потапчук А.М. та співавт., 2019; Kim A.H. 2017; Reddy K.S. et al., 2017; Al-Akwa A.A., Al-Maweri S.A., 2018).

Клініцисти проводять значну кількість часу, роблячи реставрації для відновлення структури зубів, втраченої через прогресування карієсу (Kim A.H. et al., 2017; Koch G. et al., 2017). Але на практиці значний обсяг роботи витрачається на усунення порушень цілісності реставрацій після первинного лікування – вторинний карієс зубів, часткові або повні втрати реставрацій, їх перелом, маргінальні дефекти (Kuper N.K. et al., 2015; Kanzow P. et al., 2018). Порушення цілісності реставрацій залежить від властивостей відновлювального матеріалу, якості нанесення адгезиву, полімеризаційної усадки, модуля пружності матеріалу, коефіцієнту конфігурації порожнин і ін. (Даревский В.И. і співавт., 2014; Жигунов Р.М., 2014; Борисенко А.В., Шінкарук-Диковицька М.М., 2015; Сатылганова Ж.И., 2015; Павленкова Е.В., Ткаченко И.М., 2017; Удод О.А., Бекузарова Х.І., 2018; Metz I. et al., 2015; Nedeljkovic I., Van Landuyt K.L., 2018).

Повторні оперативні втручання на твердих тканинах зубів для ремонту або заміни реставрацій все ще залишається дуже частою в державній і приватній практиці, витрачаючи на це значну кількість клінічного часу і фінанси (Montagner A.F. et al., 2016; Demarco F.F. et al., 2017; Kanzow P. et al., 2018;). В процесі препарування можливий ряд технічних помилок і умов, які знижують якість лікування зубів і призводять до скорочення строків експлуатації реставрацій (Даревский В.И. і співавт., 2014; Жигунов Р.М., 2014; Безвужко Е.В., Шпотюк О.О., 2017; Chisini L.A. et al., 2018). Внаслідок поновлених втручань зменшується міцність твердих тканин, стоншуються їх стінки, виникають мікро- та макротріщини, сколи, тобто послаблюється цілісна структура зубів (Franzen R. et al., 2016; Yon M.J.Y. et al., 2019).

Зниження якості відновлення зубів виникає через відсутність врахування біомеханічних принципів під час лікування. Навіть при якісному препаруванні і відновленні порожнин під час функціонального навантаження в тканинах зуба виникають власні напруження, які призводять до утворення тріщин дентину і емалі, порушенню крайового прилягання пломби, розсмоктуванню і випаданню матеріалу (Neves A.A. et al., 2015).

На сучасному етапі в практичній стоматології існують різні підходи до філософії препарування каріозних порожнин в залежності від низки факторів. Відповідно і варіанти дизайну останніх різноманітні, а з появою сучасних фотополімерних матеріалів до формування порожнин висуваються вимоги, відмінні від класичного підходу препарування (Казакова Р.В., 2018; Марченко І.Я., Шундрик

М.А., Ткаченко І.М., 2019; Соколова І.І., 2019). Особливо дискусійним питанням в підготовці каріозних порожнин до відновлення світлотвердними композиційними матеріалами є підхід до формування емалевого краю. Це стосується протиріччя щодо утворення або не утворення скосу в емалі (Луцкая І., 2016; Aida A. et al., 2016; Kaisarly D. et al., 2018; Wang C. et al., 2018). Кожен з цих варіантів не застрахований від невдач в лікуванні і остаточний вибір їх дизайну залишається за лікарем, який враховує рекомендовані критерії (Соколова І.І., 2019; Arvind A. et al., 2014).

Тому, проблема довготривалої цілісності реставрацій і формування краю каріозних порожнин І класу за Блемом, їх недостатнє вивчення і практична значущість має соціальну і медичну актуальність, потребує подальшого дослідження, обумовила вибір тематики, мети та завдань дисертаційного дослідження.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана згідно з планом наукових досліджень Сумського державного університету і є складовою частиною науково-дослідної теми кафедри стоматології «Наукове обґрунтування оптимізації та розробки методів діагностики, лікування і профілактики основних стоматологічних захворювань у населення різних вікових груп» (номер державної реєстрації 0115U001720). Автор є виконавцем фрагменту вказаної теми.

**Мета роботи** - підвищення ефективності реставрації каріозних порожнини І класу за Блемом композиційними матеріалами світлового твердіння, шляхом клініко-експериментального обґрунтування оптимізації формування їх краю.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні **завдання**:

1. Проаналізувати поширеність і інтенсивність карієсу зубів серед населення Сумської області та визначити частку вторинного карієсу на підставі даних обстеження.

2. Провести ретроспективний аналіз тривалості збереження реставрацій в каріозних порожнинах І класу за Блемом за даними форми 43/0 та оцінити дизайн їх формування лікарями за даними рентгенографії.

3. Розробити тривимірну математичну модель системи «зуб-пломба» та провести аналіз її напруженого і деформованого стану з врахуванням фізико-механічних властивостей структурних компонентів при функціональному навантаженні в каріозних порожнинах з різним дизайном краю.

4. Дослідити залежність крайової проникності пломб з композиційного матеріалу світлового твердіння в каріозних порожнинах І класу за Блемом після жувального навантаження від дизайну формування їх краю.

5. Вивчити ультраструктуру зони з'єднання твердих тканин зуба з композиційним матеріалом світлового твердіння в каріозних порожнинах І класу за Блемом з різним дизайном їх краю після жувального навантаження.

6. Оцінити в клініці за критеріями USPHS якість реставрацій каріозних порожнин І класу за Блемом з різним дизайном емалевого краю.

**Об'єкт дослідження** – каріозні порожнини І класу за Блемом.

*Предмет дослідження* – стоматологічне обстеження населення, ретроспективний аналіз якості пломбування і тривалості збереження пломб, напружено-деформаційний стан твердих тканин, маргінальна адаптація реставрацій і їх клінічна оцінка якості при різному дизайні формування краю каріозних порожнин під композиційні матеріали світлового твердіння.

**Методи дослідження:** стоматологічне обстеження – для визначення поширеності та інтенсивності карієсу зубів серед населення, та частки вторинного карієсу; ретроспективний аналіз – для оцінки підходів до формування каріозних порожнин лікарями та тривалості збереження реставрацій в зубах; комп'ютерне моделювання – для дослідження напружено-деформаційного стану твердих тканин зубів при різному дизайні краю каріозних порожнин; мікроскопічні – для вивчення стану крайової адаптації реставрацій за ступенем проникнення барвника; електронно-мікроскопічні – для з'ясування щільності прилягання реставрацій до емалі зубів; клінічні – для оцінки якості встановлених реставрацій в зубах; статистичні – для визначення вірогідної значущості отриманих результатів.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Вперше проведено комплексний аналіз залежності якості реставрацій I класу за Блемом композиційними матеріалами світлового твердіння від дизайну формування краю порожнини з використанням показників комп'ютерного моделювання напружень в емалі, крайової проникності барвника на основі показників скануючої електронної мікроскопії та даних клінічних динамічних спостережень, та встановлено достовірно кращі результати при формуванні зовнішнього скосу емалі ( $p < 0,001$ ).

Доведено, що при формуванні краю порожнини I класу за Блемом без скосу виникають напруження в емалі силою 55 – 119 МПа і мінімальні деформації 0,026 мм, із зовнішнім скосом – напруження 74 – 89 МПа, деформації 0,028 мм, а внутрішнім скосом – напруження 100 – 105 МПа і деформації 0,022 мм.

Встановлено, що при формуванні краю з зовнішнім скосом крайова проникність барвника між реставрацією і твердими тканинами зубів достовірно менша, в порівнянні з внутрішнім скосом ( $p = 0,001$ ) і без скосу ( $p = 0,025$ ).

Науково обґрунтовано, що щільність прилягання реставрацій I класу до твердих тканин зубів залежить від дизайну формування емалевого краю каріозної порожнини, зокрема розмір щілин в зоні контакту реставраційного матеріалу з емаллю зубів при формуванні зовнішнього скосу достовірно менший в порівнянні з внутрішнім ( $p = 3 \times 10^{-6}$ ) і без скосу емалі ( $p = 4 \times 10^{-5}$ ).

Отримані експериментально-лабораторні результати підтверджені результатами клінічних, так у віддалені терміни спостереження відсоток невдалих реставрацій в каріозних порожнинах з зовнішнім скосом становить 2,8%, без скосу - 5,9%, з внутрішнім скосом - 29,4%.

Уточнено наукові дані, щодо відсотка вторинного карієсу серед населення Сумської області, зокрема, встановлено, що  $52,8 \pm 3,3\%$  осіб потребували повторного лікування зубів з приводу вторинного карієсу. На підставі ретроспективного аналізу доповнено відомості про терміни тривалості збереження реставрацій, які відрізняються за груповою приналежністю зубів і їх патології. На підставі

рентгенологічних даних проведено аналіз дизайну формування каріозних порожнин I класу за Блемом лікарями-стоматологами, визначено, наявність скосу краю каріозної порожнини в 53,7% випадках.

**Практичне значення отриманих результатів.** Створено базу даних поширеності і інтенсивності карієсу зубів серед населення Сумської області, яка може бути використана для подальшого моніторингу епідеміологічної ситуації в регіоні. Відомості про частку вторинного карієсу серед населення дозволять обраховувати і планувати обсяг роботи лікаря-стоматолога.

Дані, отримані при ретроспективному аналізі термінів тривалості збереження реставрацій, можуть слугувати основою для порівняльної оцінки якості роботи лікаря-стоматолога по відновленню дефектів твердих тканин зубів.

Відомості щодо дизайну формування каріозних порожнин I класу за даними рентгенограм підвищать ефективність відновлення каріозних порожнин через врахування лікарями-стоматологами можливих помилок і ускладнень під час препарування та своєчасне їх попередження.

Дані щодо стану напружено-деформаційних процесів в твердих тканинах зубів і вплив на ці процеси орієнтації емалевих призм, а також результати дослідження маргінальної адаптації реставрацій дозволять в практичній діяльності враховувати і обґрунтовувати з біомеханічних позицій способи формування краю каріозних порожнин I класу, що підвищить якість лікування карієсу зубів.

Отримані результати клінічної оцінки якості реставрацій обґрунтовують застосування в практичній охороні здоров'я на прийомі лікарю-стоматологу обирати оптимальний підхід до способу формування краю каріозної порожнини, завдяки якому підвищиться якість і ефективність відновлення дефектів твердих тканин.

Результати досліджень впроваджені в лікувальну роботу КУ «Сумська міська клінічна стоматологічна поліклініка», ОКЗ «Сумська обласна клінічна стоматологічна поліклініка», районної стоматологічної поліклініки м. Ромни, УКВ «Шосткінська стоматологічна поліклініка», відділення терапевтичної стоматології Університетського стоматологічного центру та кафедри терапевтичної стоматології Харківського національного медичного університету, кафедри стоматології Сумського державного університету.

Матеріали досліджень впроваджені у навчальний процес та наукову роботу кафедри стоматології Сумського державного університету, кафедри стоматології та терапевтичної стоматології і кафедри стоматології дитячого віку, ортодонції та імплантології Харківської медичної академії післядипломної освіти, кафедри терапевтичної стоматології ВДНЗУ «Буковинський державний медичний університет», кафедри пропедевтики терапевтичної стоматології ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія» м. Полтава.

**Особистий внесок дисертанта.** Дисертаційна робота є завершеним самостійним дослідженням, виконана автором особисто. Автор самостійно провів аналіз літератури і патентно-інформаційний пошук, епідеміологічні, експериментальні і клінічні дослідження, ретроспективний аналіз документації. Разом з науковим керівником визначена та обґрунтована тема дослідження,

сформульовані мета і завдання дослідження, розроблено дизайн дослідження. Первинний матеріал повністю зібраний здобувачем. На основі виконаних досліджень автором самостійно проведені статистична обробка даних, аналіз і узагальнення результатів, написані усі розділи дисертаційної роботи, а також підготовлені матеріали до публікації. Висновки та практичні рекомендації сформульовані разом з науковим керівником. Здобувачем не були використані результати дослідження та ідеї співавторів публікацій.

При підготовці матеріалів до друку разом із співавторами участь здобувача є визначальною.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення та результати досліджень дисертаційної роботи обговорено на засіданнях кафедри стоматології Сумського державного університету та апробаційній раді з попередньої експертизи дисертаційних робіт (клінічні науки) медичного інституту Сумського державного університету, оприлюднені і обговорені на наступних науково-практичних заходах: науково-практичній конференції студентів, молодих вчених, лікарів та викладачів «Актуальні питання теоретичної медицини. Актуальні питання клінічної медицини. Клінічні та патогенетичні аспекти мікроелементозів. Actual problems of fundamental and clinical medicine» (Суми, 20-22 квітня 2011р.); обласному семінарі «Підсумки діяльності стоматологічної служби області за 9 місяців 2015, основні напрямки роботи на IV кв. в умовах реформування медичної галузі» (Суми, 28 жовтня 2015р.); міжнародній науково-практичній конференції «Теоретичні та практичні аспекти розвитку сучасної медицини» (Львів, 26 червня 2015р.); CI International Research and Practice Conference «Life and health of the person through the prism of the development of medicine, food safety policy and preservation of the biodiversity» (London, 26 – 31 August 2015); 3-му Національному українському стоматологічному конгресі «Міжнародні стандарти профілактики та лікування і їх впровадження в практику лікаря-стоматолога» (Київ, 22-23 жовтня 2015р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції студентів та молодих вчених «Актуальні питання теоретичної та практичної медицини» (Суми, 21–22 квітня 2016р.); обласному семінарі «Актуальні питання дитячої стоматології та ортодонтії в умовах реформування стоматологічної галузі» (Суми, 6 травня 2016р.); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Гофунговські читання» (Харків, 6-7 жовтня 2016р.); XXI міжнародному медичному конгресі студентів і молодих вчених (Тернопіль, 24-26 квітня 2017р.); науково-практичній конференції «Функція і естетика щелепно-лицевої ділянки» в рамках проведення III Хортицького стоматологічного форуму (Запоріжжя, 27-28 квітня 2017р.); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Стоматологічна наука і практика на Слобожанщині: історія, надбання і перспективи розвитку» (Харків, 5-6 жовтня 2017р.); всеукраїнській науково-методичній конференції «Перспективи розвитку медичної науки і освіти» (Суми, 16-17 листопада 2017р.); обласному семінарі-наradі «Підсумки роботи стоматологічної служби області за 9 місяців 2018 року. Визначення шляхів вирішення проблемних питань в діяльності стоматологічної служби в умовах реформування медичної галузі» (Суми, 02 листопада 2018р.);

міжнародній науково-практичній конференції «Забезпечення здоров'я нації та здоров'я особистості як пріоритетна функція держави» (Одеса 18-19 січня 2019р.); науково-практичній конференції з міжнародною участю. «Взаємоінтеграція теорії та практики в сучасній стоматології» (Чернівці, 16-17 травня 201р.).

**Публікації.** За результатами дослідження опубліковано 20 наукових праць, (зокрема 7 – одноосібно), з них 8 статей, зокрема 6 - у фахових наукових виданнях, рекомендованих ДАК МОН України, 4 – у науко-метричних виданнях, з яких 1 – у науково-метричному виданні, яке індексується Scopus, 2 – у міжнародних фахових виданнях та 12 тез у збірках матеріалів конгресів, з'їздів і конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота викладена українською мовою, загальним обсягом 208 сторінок. Складається з вступу, огляду літератури, а також шести розділів з результатами власних досліджень, аналізом і узагальненням результатів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаної літератури, який містить 284 джерел (111 кирилицею, 173 латиницею на 31 сторінках), додатків (на 23 сторінках). Дисертація ілюстрована 21 таблицею, 38 рисунками. Повних 8 сторінок займають рисунки і таблиці.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**Матеріали і методи досліджень.** Для реалізації поставленої мети і завдань дисертаційної роботи проведено стоматологічне обстеження населення, ретроспективний аналіз, експериментальні і клінічні дослідження.

Для визначення поширеності та інтенсивності карієсу зубів серед населення, а також частки вторинного карієсу проведено стоматологічне обстеження 264 жителів Сумської області вікової групи 35-44 роки (чоловіки – 115, жінки – 149) проводили за методикою ВООЗ. Результати обстеження реєстрували в «Спрощеній карті стоматологічного обстеження». При аналізі даних враховували показники поширеності та інтенсивності карієсу зубів за індексом КПВ<sub>з</sub>. З метою визначення частки населення, які мають вторинний карієс серед каріозних порожнин окремо розраховували показник «пломба-карієс» (ПК). Обстеження проводили на базі ОКЗ «Сумська обласна клінічна стоматологічна поліклініка» (головний лікар – к. мед. н. Савченко В.В.), КУ «Сумська міська клінічна стоматологічна поліклініка» (головний лікар – Сметанін М.О.) та клініки кафедри стоматології.

Для з'ясування тривалості збереження реставрацій в зубах проведено ретроспективний аналіз тривалості збереження 179 реставрацій у 120 пацієнтів за 10 років. Відомості отримали шляхом викопіювання з «Медичної картки стоматологічного хворого» (ф. 043/о). Аналізували безпосередні та віддалені результати лікування зубів, які були реставровані композиційними фотополімерними матеріалами. Дослідження були проведені за матеріалами КУ «Сумська міська клінічна стоматологічна поліклініка».

Аналіз підходів до формування каріозних порожнин лікарями проводили на підставі даних цифрових ортопантомограм та прицільних дентальних рентгенограм 86 хворих у віці 40-55 років, серед яких 40 - чоловіки, 46 - жінки. Вивчали дизайн сформованих каріозних порожнин I класу за Блекум, стан твердих тканин навколо



пломб, оцінювали найбільш поширені серед лікарів-стоматологів принципи формування, недоліки та ускладнення при препаруванні у 123 молярах верхньої та нижньої щелепи. Дослідження були проведені за матеріалами КУ «Сумська міська клінічна стоматологічна поліклініка» та клініки кафедри стоматології СумДУ.

Визначення напружено-деформаційних процесів, що відбуваються в твердих тканинах реставрованих зубів, каріозні порожнини (КП) яких мають різний дизайн формування, проводили за допомогою комп'ютерного моделювання тривимірної моделі системи «зуб-пломба» в програмному комплексі ANSYS Workbench 14.0, де створювали кінцево-елементні моделі, за допомогою яких розраховували напруженість конструкції. Дослідження стану зубів при всіх видах навантажень виконували при одному і тому ж значенні зусилля - 100 Н (10 кгс), яке прикладали на ділянці довжиною 2,5 мм. Дослідження були проведені на кафедрі загальної механіки і динаміки машин (зав.каф. – к.т.н., доцент Загорулько А.В.) Сумського державного університету (ректор – проф. Васильєв А.В.).

Для визначення щільності прилягання реставраційного матеріалу до твердих тканин зуба проводили експериментальні дослідження на 75 видалених за клінічними показаннями інтактних третіх молярах. Відповідно до проекту підготовки зразки були випадковим чином розділені на три групи по 25 в кожній залежно від сформованих у них каріозних порожнин I класу за Блекум. В I групі зубів формували класичну КП з рівними, прямовисними стінками без формування скося (фальца) емалі. В II групі - робили зовнішній скіс емалі під кутом 45° до емалево-дентинної межі. В зубах III групи КП формували з внутрішнім скосям емалі. Каріозні порожнини формували на оклюзійній поверхні розмірами в медіо-дистальному напрямку 4 мм, вестибуло-оральному - 3 мм і глибиною - на 2 мм нижче емалево-дентинної межі. КП відновлювали мікрогібридним композиційним світлотверднучим матеріалом LATELUX (тип II, ISO 4049: 2000) (ПП «Латус», Харків).

Для старіння пломб все зуби піддавали термоциклованню в режимі 200 циклів при температурі від 5° до 55 ° С з експозицією 60 секунд при кожній температурі. На наступному етапі заливали епоксидний клей у форму, робили в ньому лунки і після застигання поміщали кореневу частину зубів для подальшого механічного навантаження. За допомогою твердоміра ТР 5006-02 (НПП «Техмаш», Росія) на реставрацію здійснювали одноразове вертикальне механічне навантаження силою 98,07 Н (відповідає 10 кг-сили) протягом 2 секунд. Навантаження на реставрації проводили в лабораторії механічних випробувань кафедри прикладного матеріалознавства і технології конструкційних матеріалів (зав.каф. – д.т.н., професор Дядюра К.О.) Сумського державного університету.

Підготовлені таким чином зразки використовували для подальших досліджень.

Дослідження крайової проникності реставрацій проводили на 45 попередньо підготовлених зразках, по 15 зубів з кожної групи. Підготовлені зуби покривали 3 шарами лаку для нігтів, не доходячи 1 мм до краю реставрації і навколо неї. Зразки поміщали в 1% водний розчин метиленового синього на 24 години, промивали в

проточній воді протягом 1 години. Зуби сепарували в медіо-дистальному напрямку через центр реставрацій. Оцінку ступеня проникнення барвника між реставрацією і тканинами зуба проводили за допомогою мікроскопа Olympus BH-2 (Японія) при збільшенні  $\times 40$  і виражали в балах (ISO/TS 11405- 2015). Дослідження проводили на базі КУ «Сумська міська клінічна стоматологічна поліклініка» та клініки кафедри стоматології СумДУ.

Вивчення щільності прилягання пломбувального матеріалу до емалі проводили на 30 попередньо підготовлених зразках, по 10 зубів з кожної групи. Дослідження виконували на растровому електронному мікроскопі РЕМ 102 (Selmi, Україна) при прискорюючій напрузі 30 KeV. На сканограмах вивчали зону контакту реставрації з твердими тканинами зубів, щільність їх прилягання та наявні проміжки вимірювали і виражали в мікрометрах (мкм). Дослідження проводилось в Центрі колективного користування науковим обладнанням «Лабораторія матеріалознавства геліоенергетичних, сенсорних та наноелектронних систем» Сумського державного університету.

Для клінічної оцінки якості реставрацій було відібрано 130 пацієнтів віком 31-50 років (69 жінок і 61 чоловік), які потребували відновлення дефектів твердих тканин молярів нижньої щелепи. Хворі були розділені на три групи в залежності від дизайну емалевого краю порожнин. В І групу були включені пацієнти, в зубах яких формували класичну КП з рівними, прямовисними краями без формування скося емалі, в II - формували зовнішній скіс емалі під кутом  $45^\circ$  до емалево-дентинної межі, в III групі край порожнини формували з внутрішнім скося емалі. Обов'язковими критеріями до відбору пацієнтів служили: середній хронічний карієс молярів нижньої щелепи, I клас каріозних порожнин за Блемом, вікова категорія обстежуваних в діапазоні 31-50 років з індексом КРВ не більше 12 і задовільною гігієною порожнини рота. Вибір зубів лівої чи правої сторони щелепи визначався анамнестичними даними – переваги віддавались робочій стороні. Каріозні порожнини відновлювали мікрогібридним композиційним світлотверднучим матеріалом LATELUX (тип II, ISO 4049: 2000) (ПП «Латус», Харків) згідно з інструкцією виробника. Оцінка проводилася відповідно до критеріїв, розроблених Ruge G. (1980) і визнаних Службою Охорони здоров'я Сполучених Штатів (United States Public Health Service – USPHS). Оцінювали результати через 6, 12, 18 місяців. Розраховували коефіцієнт невдалих реставрацій відповідно до рекомендацій ADA: кумулятивний відсоток невдалих реставрацій  $= [(PF + NF) / (PF + RR)] \times 100\%$ , де PF - кількість невдалих реставрацій в попередній період оцінювання, NF - кількість нових невдалих реставрацій під час поточного оцінювання, а RR - кількість реставрацій, які оцінюються в поточних термін. Клінічні дослідження проведені на базі клініки кафедри стоматології і КУ «Сумська міська клінічна стоматологічна поліклініка».

При обробці даних використовували такі методи статистичного аналізу: перевірка нормальності розподілу кількісних значень з використанням критерію Колмогорова-Смірнова, визначення середньої та її похибки ( $M \pm m$ ), значення дихотомічної шкали визначали як частка та її похибка ( $P \pm p$ ). Статистичну

значущість різниці в двох незалежних групах при нормальному розподілі варіант визначали за допомогою параметричного двостороннього t-критерію (критерій Стюдента). У разі ненормального розподілу використовували непараметричні критерії (U-критерій Манна-Уїтні, W-Вілкоксона). Порівняння значень дихотомічної шкали вимірювань у двох незалежних групах обстежених проводили за непараметричним «хи-квадрат» і довірчим інтервалом (ДІ) за Клоппером-Пірсоном.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Встановлено, що серед дорослого населення поширеність карієсу зубів складала 100%, індекс КПВ дорівнював  $14,91 \pm 0,37$ . При цьому у чоловіків він був менше ( $13,70 \pm 0,59$ ) за жінок ( $15,83 \pm 0,47$ ). Інтенсивність показника «П» відповідала  $7,99 \pm 0,30$  зубів на оглянутого (чоловіки -  $7,50 \pm 0,43$ , жінки -  $8,37 \pm 0,41$ ). Кожний обстежений мав  $3,81 \pm 0,23$  видалених зубів (чоловіки -  $3,33 \pm 0,34$ , жінки -  $4,17 \pm 0,31$ ),  $p=0,01$ . Інтенсивність показника «П» складала  $7,99 \pm 0,30$  зубів на оглянутого (чоловіки -  $7,50 \pm 0,43$ , жінки -  $8,37 \pm 0,41$ ). Кожний обстежений мав  $3,81 \pm 0,23$  видалених зубів (чоловіки -  $3,33 \pm 0,34$ , жінки -  $4,17 \pm 0,31$ ).

Щодо характеристики інтенсивності показника «карієс» («К»). Кожний обстежений мав  $3,10 \pm 0,14$  каріозних зубів, які потребували пломбування (чоловіки -  $2,85 \pm 0,21$ , жінки -  $3,29 \pm 0,19$ ). Серед зубів, потребуючих відновлення,  $0,69 \pm 0,06$  раніше були пломбовані і мали дефекти (чоловіки -  $0,63 \pm 0,09$ , жінки -  $0,72 \pm 0,07$ ). Тобто кожний четвертий зуб вимагав повторного стоматологічного втручання.

Підсумовуючи дані стоматологічного обстеження, слід звернути увагу, що серед 264 оглянутих 86,7% (95% ДІ: 82; 91) мали дефекти коронкової частини зуба внаслідок каріозного ураження: чоловіки - 83,5% (95% ДІ: 75; 88), жінки - 89,3% (95% ДІ: 83; 94). З них  $52,8 \pm 3,3\%$  потребували вторинного лікування зубів з приводу вторинного карієсу (чоловіки - 50,0% (95% ДІ: 39; 60), жінки - 54,9% (95% ДІ: 41,7; 61,3)) і  $47,2 \pm 2,9\%$  – первинного (чоловіки - 50,0% (95% ДІ: 39; 60), жінки - 45,1 (95% ДІ: 36; 54)).

Ретроспективний аналіз тривалості збереження реставрацій показав, що до одного року зберігається 97,7% реставрацій в усіх зубах верхньої та нижньої щелепи. Не існує вірогідної різниці як за приналежністю зубів до щелепи, так і за їх груповою приналежністю. Так, для зубів верхньої щелепи відсоток збережених пломб дорівнює 98%, нижньої – 97,4%.

До трьох років кількість збережених реставрацій дещо знижується і становить 91% (в зубах верхньої щелепи – 90%, нижньої – 92%). За груповою приналежністю в молярах цей показник найвищий – 93%, у фронтальній групі зубів і премолярах відповідно 88,9% і 89,6%. Через п'ять років відсоток збережених реставрацій суттєво знижується до 65% (в зубах верхньої щелепи – 66%, нижньої – 65%). Причому в молярах він найвищий (69,7%), а у фронтальних зубах і премолярах становить 57,8% та 65,5% відповідно. У термін більше 5-ти до 10-ти років в усіх зубах верхньої і нижньої щелепи кількість функціонуючих пломб вкрай низька – 26%. Тобто, майже 75% зубів потребують відновлення або заміни реставрацій. При цьому, в зубах верхньої і нижньої щелепи суттєвих відмінностей немає (25% і 27% відповідно).

Дещо інша ситуація склалася залежно від патології – загальна тривалість збереження пломб, поставлених з приводу карієсу зубів, становила  $4,47 \pm 0,29$  роки. В зубах нижньої щелепи цей показник був в 1,2 рази вище ( $4,92 \pm 0,45$ ) в порівнянні з верхньою ( $4,04 \pm 0,35$ ),  $p > 0,05$ .

Середній термін збереження пломб в зубах, які лікували з приводу пульпіта, дорівнював  $3,42 \pm 0,29$  роки, що в 1,3 рази менше ( $p = 0,01$ ) за карієс. В зубах нижньої щелепи він був в 1,2 рази менше ( $3,15 \pm 0,40$ ), ніж верхньої ( $3,63 \pm 0,41$ ),  $p > 0,05$ . Якщо порівнювати досліджувані значення з карієсом, то тривалість збереження пломб при пульпіті у зубах нижньої щелепи менше в 1,6 ( $p = 0,005$ ), а верхньої в 1,1 раз ( $p > 0,05$ ). Ще менше зберігалися пломби в зубах, які лікували з приводу періодонтита -  $3,36 \pm 0,39$  роки. Тривалість їх експлуатації була в 1,3 рази менше ( $p = 0,03$ ) за пломб, поставлених в каріозних зубах і в 1,01 рази - при пульпіті ( $p > 0,05$ ). В зубах нижньої щелепи цей термін становив  $2,79 \pm 0,39$  роки, що в 1,3 рази менше значень для зубів верхньої ( $3,63 \pm 0,51$ ),  $p > 0,05$ . Також встановлено, що в зубах нижньої щелепи тривалість збереження пломб була нижче значень при карієсі в 1,8 рази ( $p = 0,02$ ) і в 1,1 - при пульпіті ( $p > 0,05$ ). В зубах верхньої щелепи суттєвих відмінностей не спостерігали.

На підставі аналізу рентгензнімків систематизували сформовані КП за загальними ознаками на шість варіантів. I варіант - «ящикоподібні» КП. Вони частково відповідали класичним критеріям формування за Блеком: рівне плескате дно, рівні прямовисні стінки під кутом  $90^\circ$  до дна. Це був найчастіший варіант формування каріозних порожнин лікарями - 28,5 %. II варіант - «безформні» КП. Їх важко було віднести до конкретної форми. Вони мали нерівне дно, іноді багаторівневе, нерівні стінки, різні кути. Такий варіант формування порожнин зустрічався також часто, в 23,6 % випадків. III варіант - «куполоподібні» КП. Характеризувались увігнутим округлим дном, контури якого поступово переходили на рівні стінки. Останні були паралельні одна одній або диверговані під різним кутом. Ця форма каріозних порожнин реєструвалась в 21,1 % спостережень. IV варіант - «блюдеподібні» КП. За зовнішнім виглядом схожі на «куполоподібні», але дно було плескатим, стінки розходились. Лікарі формували такі порожнини в 19,5 % випадках. V варіант - «трапецієподібні» КП. За формою мали косе дно з паралельними стінками, або паралельне оклюзійній поверхні зубів дно з різним нахилом стінок. Варіант зустрічався рідко - в 4,9 %. VI варіант - «кисетоподібні» КП. Мали характерну форму - округле дно, стінки, зовнішні контури країв менші за внутрішні. Такий варіант дизайну зустрічався найменш часто - в 2,4 % досліджуваних зразків. Кожен з вищенаведених варіантів формування КП мав свої особливості.

Враховуючи вимоги до особливостей препарування зубів під фотокомпозиційні матеріали, проаналізували стан краю емалі порожнин, наявність фальцу та характер кута між дном і стінками. Нависаючий край емалі без дентинної опори спостерігали у 17,1 %, 16,7 % та 12,5 % КП I, V і IV варіантів відповідно. В порожнинах VI типу нависаючий край був в 100 % зразків. Менше реєстрували цю ознаку в порожнинах II та III - 6,9 % і 3,9 % відповідно. Скіс емалі був сформований

найчастіше в порожнинах III різновиду - 84,2 %, II - 69,0 %, IV - 62,5 % та V (33,3%). Рідше лікарі робили фальц в I (20,0 %) типі. В VI варіантах він був відсутнім. Тобто скіс емалевого краю лікарі робили у 53,7% випадках. При цьому враховували лише випадки тотального скошування країв емалі, однобічний скіс до уваги не брали. Форма кутів в каріозних порожнин мала різні значення нахилу стінок до дна, але аналізували тільки характер вершини кута (заокруглений, незаокруглений), тому що це принципово важливо при використанні адгезивних систем. Заокруглені вершини кутів простежували у всіх каріозних порожнинах V і VI типу. У більшості випадків III та I варіантів вершини кутів також були знівельовані - відповідно 92,3 % та 82,9 %. Менш часто лікарі заокруглювали вершини кутів в II (75,9 %) та IV (70,8 %) варіантах каріозних порожнин. Таким чином, результати дослідження показали, що лікарі керуються різним підходом до принципів формування каріозних порожнин під композитні матеріали світлового твердіння, вимог до формування каріозних порожнин I класу під композити дотримуються не всі фахівці.

За результатами комп'ютерного моделювання (КМ) встановлено, що під впливом вертикального навантаження на оклюзійну поверхню моделі зуба відзначається поява двох областей підвищених значень напруження. Перша формується переважно в емалі на оклюзійній поверхні в місцях прикладання навантаження, а друга - в емалі на стику з дентином і пломбою. В інтактному зубі на жувальній поверхні напруження в емалі топографічно відповідає проекції фісур молярів. Там відбувається кілька полів напруження, які концентрично поширюються від максимальних значень в місці дії навантаження до мінімальних к периметру фісур. Перше поле виникає в місці дії вертикального навантаження, напруження максимальне - 74,2 МПа. Друге локалізовано навколо першого, переривчасте, доходить до основи скатів горбиків зубів, має менші значення напруження - до 50 МПа. Показники третього зменшуються до 25-30 МПа, напруження концентрично обмережує друге поле і поширюється по ходу фісур до медіального і дистального валиків та вестибулярного і орального краю оклюзійної поверхні, доходить до 1/3 висоти скатів горбиків. В ділянці медіального та дистального краю відмічаються відокремлені осередки напруження до 35 МПа. Четверте поле напруження рівномірно обмережує третє по всьому її периметру, розповсюджується до 1/2 висоти скатів горбиків і має самі низькі показники - 10-20 МПа.

В зубі з реставрацією характер напруження в емалі такий самий, як і в інтактному. Проте перше поле починається навколо пломби, максимальне значення показників напруження в емалі становить 119 МПа, що на 60% вище за інтактний зуб. Друге поле повторює хід першого, майже не переривчасте і дорівнює близько 100 МПа (на 100% вище за показники інтактного). Інша область підвищених значень напруження спостерігається у внутрішніх структурах зуба. Як правило, це на стику емалі і дентину в інтактному зубі і в зоні контакту емалі з пломбою в реставрованому. В інтактному зубі в місці навантаження напруження в емалі складає 52-55 МПа. На емалево-дентинній межі воно сягає максимуму (74 МПа). В дентині показники знижуються до 10 МПа. Та ж сама сила напруження відмічається і

в емалі і дентині пришийковій ділянці. В товщі плащового дентину, а також в пришийковій ділянці сила напруження твердих тканин зменшується до 10-15 МПа.

В зубах, де емалевий край КП І класу сформований прямовисно, без скосу, призми при препаруванні перетинаються косо, тому що в ділянці фісур вони радіально розходяться від поверхні емалі вглиб. У зоні контакту реставраційного матеріалу з краєм емалі в ній виникає найбільше напруження – від 52,0 до 119,0 МПа, яке зберігається і навколо контакту. У основи скатів горбів напруження в емалі знижується до 63,7-69,2 МПа. У нижній третині схилів знову значення підвищуються від 107,3 до 138,3 і зберігаються в середньої третини, а у верхній третині істотно знижуються (69,2-107,3), досягаючи мінімального напруження в ділянці вершин горбів (53,7-69,2 МПа). При сформованому краї емалі у вигляді внутрішнього скосу пучки емалевих призм зрізуються по довжині їх ходу, тому реставраційний матеріал контактує з бічною поверхнею призм. У цих випадках в зоні контакту виникає найбільше напруження в поверхневій емалі (від 100,0 до 105 МПа), яке зберігається і навколо нього. У основи скатів горбів воно розсіюється до 82,0-97,3 МПа і потім підвищується в нижній третині схилів горбів (97,5-136,7). У середній, верхній третині схилів і на вершині горбів напруження погашається до 28-54 МПа. На межі емалі і дентину в ньому виникає напруження більше 100 МПа. В товщі плащового дентину навколо пломби, а також в пришийковій ділянці сила напруження в твердих тканинах зменшується до 10-50 МПа. В припульпарному шарі дентину стан напружених процесів мінімальний – 2-10 МПа. Найбільш сприятливий напружений стан в емалі виникає при формуванні її краю у вигляді зовнішнього скосу, коли призми перетинаються поперечно своєї осі. У місці контакту з реставраційним матеріалом в поверхневій емалі воно сягає меж від 66 до 89 МПа, поступово знижуючись навколо, біля основи схилів, нижній, середній і верхній третині схилів горбів (20-10-30 МПа). На межі емалі і дентину в ньому виникає напруження 74-80 МПа. В товщі плащового дентину навколо пломби, а також в пришийковій ділянці сила напруження в твердих тканинах зменшується до 10-50 МПа. В припульпарному шарі дентину стан напружених процесів мінімальний – 2-10 МПа.

Щодо деформованого стану твердих тканин зуба при КМ. В емалі у зоні контакту з реставраційним матеріалом виникає мінімальна деформація в межах 0,024-0,026 мм і максимальна – 0,037 мм залежно від дизайну каріозної порожнини. Так, при формуванні порожнини так само як і емалі (прямовисно, без скосу) деформація в складає 0,026-0,035 мм. Якщо краї емалі сформовані у вигляді внутрішнього скосу пучки призм перетинаються по їх довжині і реставраційний матеріал контактує з бічною поверхнею. У цих випадках в емалі у зоні контакту з реставраційним матеріалом виникає мінімальна деформація в межах 0,028-0,029 мм і максимальна – 0,033-0,035 мм. Найменші деформації відбуваються в емалі при формуванні її краю у вигляді зовнішнього скосу, коли призми перетинаються поперечно своєї вісі. У місці контакту з реставраційним матеріалом в поверхневій емалі вони мають мінімальні значення в межах 0,022-0,025 мм і максимальні – 0,032-0,035 мм. Формування ящикоподібної порожнини в дентині сприяє

зменшенню деформаційних процесів в емалі до 0,022-0,032 мм і з дивергентними стінками порожнини до 0,025-0,033 мм.

Крайова проникність реставрацій з композиційного матеріалу світлового твердіння в каріозних порожнинах I класу за Блекум мала залежність від дизайну краю КП. В зубах, сформованих з рівними краями емалі, без скоса (I група) призми при препаруванні перетинаються косо. Отже, навантаження буде спрямоване частково і по осі, і перпендикулярно до них. Проникність барвника склала  $0,73 \pm 0,15$  бала. У II групі зубів, в яких формувався зовнішній скіс емалі, призми перетинаються поперечно своєї осі. Відповідно і навантаження через реставрацію передається по осі призм. Це забезпечує найбільш щільне прилягання матеріалу до стінок краю каріозної порожнини і, як наслідок, середній бал проникності барвника склав  $0,20 \pm 0,11$ , що в 3,6 рази менше щодо I групи ( $p = 0,025$ ). При сформованому краї емалі у вигляді внутрішнього скосу (III група) пучки емалевих призм перетинаються уздовж осі і реставраційний матеріал контактує з їх бічною поверхнею. Функціональне навантаження спрямовано перпендикулярно до їх осі. Це найменш сприятливий варіант, при якому виникають максимальні напружено-деформаційні процеси в емалі. Проникність барвника склала  $1,40 \pm 0,25$  бала, що в 7 разів вище ( $p = 0,001$ ) в порівнянні з II групою і в 2 рази з I ( $p = 0,06$ ).

За результатами скануючої мікроскопії встановлено, на електронограмах зразків I групи щільність прилягання реставраційного матеріалу до емалі каріозної порожнини на всьому протязі було різним: місцями щільне, іноді визначали простір в зоні контакту. Причому простір утворювався між адгезивним шаром і емаллю. Розмір щілини в середньому дорівнював  $7,90 \pm 0,73$  мкм (ДІ 95%: 6,3:9,5). Емалеві призми прилягали в зоні контакту з матеріалом частково лінійно, повздовжню за своєю віссю або поперечно, косо скошеним тілом. В зразках II групи реставраційний матеріал рівномірно контактував з прошарком адгезиву, прилягання якого до емалі краю каріозної порожнини було щільним майже на всьому протязі. Але в окремих ділянках відзначалося порушення контакту емалі з адгезивним шаром, були щілини розміром  $2,76 \pm 0,52$  мкм (ДІ 95%: 1,6:3,9). Емалеві призми в зоні контакту з матеріалом розташовані більше поперечно їхньої осі, косо скошеним тілом. В зразках III групи прилягання реставраційного матеріалу до емалі каріозної порожнини не було щільним майже на всьому протязі. Відновлювальний матеріал мав рівномірний контакт з адгезивом. В той же час між адгезивом і емаллю зазначалося порушення контакту у вигляді щілин розміром  $16,50 \pm 0,89$  (ДІ 95%: 14,6:18,4) мкм. Емалеві призми в зоні контакту з матеріалом розташовані лінійно, повздовжню за своєю віссю. Таким чином, розмір щілин в зоні контакту реставраційного матеріалу з емаллю зубів, краї порожнин в яких сформовані з зовнішнім скосом (II група зразків) в 3 рази менший за I ( $p=4E-05$ ) і майже в 6 разів за III групу ( $p=3E-06$ ).

Проведений аналіз клінічної оцінки якості реставрацій показав, що за показником «Анатомічна форма» через 6 та 12 місяців після реставрації відмічався відмінний результат лікування у всіх груп хворих. За 18 місяців відмінна оцінка якості зберігалася тільки в II групі спостереження. В I та III групах анатомічна

форма пломби мала задовільну оцінку, тобто були невеликі зміни реставрації, які не потребували виправлення або легко виправлялись.

За критерієм «Шорсткість поверхні» через 6 місяців 100% реставрацій мали відмінну оцінку. Через 12 місяців задовільна оцінка виставлена 8,8% всіх пломб. Ледь-ледь шорстка або підрита поверхня реєструвалася в I групі та III в 3 і 3,6 рази частіше за II. Після 18 місяців тільки у пацієнтів III групи 6,3% реставрацій були оцінені за цим критерієм як незадовільні. Причому 3,1% вимагали відстроченої заміни або потребували заміни із профілактичною метою через глибоку підритість та нерівні заглиблення поверхні і 3,1% — негайної заміни через її розшарування.

Через 6 місяців 100% реставрацій відповідали прилеглий зубній структурі за кольором і прозорістю. За 12 місяців після їх встановлення у пацієнтів усіх груп відмічали погіршення якості за критерієм «Кольорова відповідність реставрації». Так, в I і III групі в 3 і 3,6 рази відповідно частіше за II групу реєстрували невідповідність за кольором і прозорістю прилеглий зубній структурі. Але ці відхилення знаходились в межах звичайних відтінків зуба і світловий проникності. Через 18 міс. кількість реставрацій з кольоровою невідповідністю збільшилась, особливо у обстежуваних III групи (до 15,6%), причому 9,4% були в межах звичайних відтінків зуба, а 6,25% мали невідповідність за кольором і прозорістю поза допустимих меж в порівнянні із забарвленням і прозорістю зуба.

За критерієм «Крайове зафарбування» через 6 місяців в жодній з реставрацій зміна кольору по краю між реставрацією і прилеглими структурами зуба не визначалася. Оцінку Alfa (A) через 12 місяців мали всі реставрації у пацієнтів II групи. В I та III групі 2,6% та 6,3% пломб відповідно оцінені як Bravo (B). Через 18 місяців крайове зафарбування мали 5,1% всіх пломб, з них в I групі в 2 рази більша кількість за II групу, а в III – в 1,6 та 3,2 рази більше за I та II відповідно.

За критерієм «Крайова адаптація» задовільна оцінка якості реставрації виставлена пацієнтам всіх груп вже за 6 місяців після пломбування. Причому в I та II групі така оцінка була у мінімальній кількості пацієнтів, а в III групі – в 2 рази вища за згадані групи. За 12 місяців порушення крайової адаптації пломби спостерігалось у більшості хворих I та III груп. Кількість реставрацій, край яких нещільно прилягав до тканин зуба у пацієнтів I групи в 2 рази вища за II, а в III – в 2,9 та 6 разів за II та I відповідно. За 18 місяців після пломбування порушення крайової адаптації реєструвалось частіше у хворих I та III групи. Так, задовільна оцінка реставраціям за цим критерієм в I групі була виставлена в 4,1 рази більше за II, а в III – в 1,6 та 6,5 рази за I та II відповідно. Таким чином, задовільна оцінка Bravo (B) за порушення маргінальної адаптації вимагала лише виправлення реставрацій, а не їх заміни.

За критерієм «Вторинний карієс» через 6 місяців в жодній реставрації усіх груп і через 12 місяців в групах I та II не було проявів карієсу в ділянках, суміжних з краєм пломби. За якістю вони оцінені як Alfa (A). Виникнення вторинного карієсу через 12 місяців зареєстровано в III групі. Через 18 місяців відмічалось погіршення за цим показником у всіх групах оглянутих, причому у хворих II групи вторинний



карієс виявлявся в 2 і 4,3 рази рідше за I та III відповідно, пломби вимагали негайної заміни.

За критерієм «Дискомфорт / чутливість» через 6 та 12 місяців якість реставрацій у оглянутих всіх груп відповідала оцінці Alfa (A), тобто реакція на температурний подразник була відсутня. Через 18 місяців пацієнти I та III груп цю реакцію оцінили як стерпну, причому в III групі вона реєструвалась в 2,1 рази частіше за I, а в II була відсутня.

Кумулятивний відсоток невдалих реставрацій к 18-місячному терміну спостереження в I групі пацієнтів склав 5,9%, II - 2,8%, III - 29,4%.

Таким чином, кількість реставрацій, які мали задовільну або незадовільну оцінку в I групі, була в 2,7 рази більше за II ( $p=0,002$ ) і в 1,6 рази менше за III ( $p=0,005$ ). За цими оцінками в II групі кількість реставрацій в 4,7 рази менше за III ( $p=7E-09$ ). Кількість реставрацій, які потребували заміни в I групі спостереження, були в 2 рази більше за II ( $p=0,02$ ) і в 4,4 менше за III ( $p=0,07$ ). В II групі кількість реставрацій, які потребували заміни в 8,9 рази менше за III ( $p=0,02$ ).

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукового завдання підвищення ефективності реставрації каріозних порожнини I класу за Блемом композиційними матеріалами світлового твердіння на основі клініко-експериментального обґрунтування оптимізації формування краю каріозних порожнини.

1. За результатами стоматологічного обстеження встановлено, що серед дорослого населення Сумської області поширеність карієсу зубів дорівнює 100% при його інтенсивності  $14,91 \pm 0,37$ . Дефекти коронкової частини зуба внаслідок каріозного ураження мали 86,7% (95% ДІ: 82; 91) обстежених, серед яких  $52,8 \pm 3,3\%$  потребували повторного лікування зубів з приводу вторинного карієсу.

2. При ретроспективному аналізі тривалості збереження реставрацій з'ясовано, що до одного року зберігається 97,7% реставрацій в усіх зубах верхньої і нижньої щелепи, до трьох – 91%, до п'яти – 65%, від п'яти до десяти – 26%.

3. При препаруванні каріозних порожнин I класу під композиційні матеріали світлового твердіння в клінічній практиці лікарі дотримуються технологій мінімально-інвазійних втручань та поєднання елементів мінімально-інвазійних підходів з класичними; особливості формування каріозних порожнин I класу під композитні реставрації не завжди враховуються; скіс краю каріозної порожнини виконується у 53,7% випадках.

4. Розроблено тривимірну математичну модель системи «зуб-пломба», в якій враховано, що при односпрямованому вертикальному навантаженні на реставрований моляр напруження і деформації в емалі залежать від дизайну емалевого краю, та досягають максимальних показників в поверхневій емалі і на межі емалево-дентинного з'єднання в зоні безпосереднього контакту з реставрацією. При формуванні краю порожнини без скосу виникає напруження силою 55 – 119 МПа, з зовнішнім скосом – 74 – 89 МПа, внутрішнім – 100 – 105 МПа. При

формуванні краю порожнини без скосу виникає деформація в емалі від 0,026 до 0,035 мм, із зовнішнім скосом – від 0,022 до 0,035 мм, із внутрішнім – від 0,028 до 0,035 мм.

5. Дослідження стану маргінальної адаптації реставрацій за показниками крайової проникності барвника вказує на достовірну залежність показників тесту мікропідтікання від дизайну емалевого краю каріозних порожнин; при формуванні краю з зовнішнім скосом ступінь проникності барвника дорівнює  $0,20 \pm 0,11$  балам, без скосу -  $0,73 \pm 0,15$ , з внутрішнім скосом -  $1,40 \pm 0,25$ .

6. На підставі результатів електронно-мікроскопічного дослідження ультраструктури зони з'єднання твердих тканин зубів з композиційним матеріалом світлового твердіння доведена достовірна залежність щільності прилягання відновлювального матеріалу до емалі зубів від дизайну емалевого краю порожнин; при формуванні зовнішнього скосу емалевого краю розмір щілини дорівнює  $2,76 \pm 0,52$  мкм, без скосу –  $7,90 \pm 0,73$  мкм, з внутрішнім скосом –  $16,50 \pm 0,89$  мкм.

7. Клінічна оцінка якості реставрацій каріозних порожнин І класу за критеріями USPHS вказує на пряму залежність якісних показників цього критерію від дизайну формування краю порожнин. У віддалені терміни спостереження (18 міс) за критеріями USPHS кумулятивний відсоток невдалих реставрацій порожнин із зовнішнім скосом становить 2,8%, без скосу – 5,9%, з внутрішнім скосом – 29,4%. Кількість реставрацій, які потребували заміни в І групі спостереження (без скосу края) були в 2 рази більше за II (із зовнішнім скосом), ( $p=0,02$ ) і в 4,4 менше за III (із внутрішнім скосом) ( $p=0,07$ ). В II групі кількість реставрацій, які потребували заміни в 8,9 рази менше за III ( $p=0,02$ ).

## **ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

З метою визначення обсягу роботи лікаря-стоматолога, яка витрачається на повторне відновлення зубів, рекомендується враховувати в складовій індексу КПВ частку вторинного карієсу.

Для забезпечення контролю якості препарування каріозних порожнин і запобігання можливих помилок та ускладнень рекомендується при проведенні експертної оцінки роботи лікаря-стоматолога проводити аналіз формування порожнин лікарями на підставі даних рентгенологічного обстеження.

Для практичної охорони здоров'я рекомендовано, для підвищення якості реставрації зубів препарування каріозних порожнин І класу за Блекум під композиційні матеріали світлового твердіння доцільно проводити не за технологією мінімальної інвазійної інтервенції, а з урахуванням орієнтації емалевих призм. При формуванні емалевого краю порожнин рекомендується робити в ньому зовнішній скіс під кутом  $45^\circ$ .

Для запобігання проміжків між відновлювальним матеріалом і стінками каріозних порожнин під час адгезивної підготовки рекомендується ретельно розподіляти адгезив по всім поверхням порожнини.

Клінічну оцінку якості реставрацій рекомендується проводити у віддалені терміни, наприклад, через 18 місяців, тому що саме в цей термін можна очікувати найбільше інформативних результатів якості пломбування зубів.

## СПИСОК ДРУКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Лахтін Ю.В. Аналіз варіантів формування каріозних порожнин I класу за Блемом під фотополімерні композиційні матеріали. / Ю.В. Лахтін, **Ю.В. Сміянов** // Вісник проблем біології і медицини. – 2015. – №3 Том 1(122). – С.359-362. *(Здобувачем проведено аналіз сучасної літератури, аналіз рентгенограм, аналіз результатів і обґрунтування висновків, підготовлено до друку).*
2. Лахтін Ю.В., **Сміянов Ю.В.**, Нішта Б.В. Моделювання напруженого стану твердих тканин зуба при реставрації каріозних порожнин I класу за Блемом. Український стоматологічний альманах. 2015;4:9-12. *(Автором проведено аналіз сучасної літератури, комп'ютерне моделювання, аналіз результатів і обґрунтування висновків, підготовлено до друку).*
3. Lakhtin Y.V. Modeling the stress state of hard tissues of a tooth in the process of restoration of class I carious cavities. / Y.V. Lakhtin, **Y.V. Smeyanov** // GISAP: Medical Science, Pharmacology. – 2016. - №9. – p.17-20. *(Автором проведено аналіз сучасної літератури, комп'ютерне моделювання, аналіз результатів і обґрунтування висновків, підготовлено до друку).*
4. **Сміянов Ю.В.** Деформований стан емалі зубів при різних формах моделювання каріозної порожнини. / Ю.В. Сміянов, Ю.В. Лахтін // Новини стоматології. – 2016. - №4 (89). – С.72-75. *(Автором проведено аналіз сучасної літератури, комп'ютерне моделювання, здійснено написання статті, статистичне опрацювання даних, аналіз результатів).*
5. **Смеянов Ю.В.** Влияние напряженно-деформационных процессов в эмали зубов на маргинальную проницаемость реставраций I класса с разным дизайном края кариозной полости. / Ю.В. Смеянов, Ю.В. Лахтин // Wiadomości Lekarskie. – 2018. - Т.LXXI, nr 1 cz II. – С. 135-139. *(Автором проведено комп'ютерне моделювання, дослідження допоміжного матеріалу, здійснено статистичне опрацювання даних, аналіз результатів, написання статті).*
6. Лахтін Ю.В. Клінічна оцінка реставрацій при різному дизайні емалевого краю каріозних порожнин I класу за Блемом. / Ю.В. Лахтін, **Ю.В. Сміянов** // Вісник проблем біології і медицини. – 2019. - №1(48). – С. 335-340. *(Здобувачем проведено аналіз сучасної літератури, здійснив обстеження хворих, аналіз результатів, статистичне опрацювання даних, обґрунтування висновків, підготовлено до друку).*
7. **Сміянов Ю.В.** Щільність прилягання реставраційного матеріалу до емалі зубів з різним формуванням краю каріозної порожнини. / Ю.В. Сміянов, Ю.В. Лахтін, А.М. Романюк, О.В. Білоножко // Eastern Ukrainian Medical Journal. – 2019 – Т.7 № 1. – С. 20–27. *(Автором здійснена підготовка зразків до скануючої електронної мікроскопії, аналіз результатів дослідження, статистичне опрацювання даних, написання статті).*

8. Ништа Б.В. Компьютерное моделирование и численный анализ напряженного состояния зуба после реставрации кариозной полости. / Б.В. Ништа, Ю.В. Лахтин, **Ю.В. Смеянов** // Журнал інженерних наук. - 2014. №1(3). – С. 7-12. *(Автором проведено комп'ютерне моделювання, дослідження допоміжного матеріалу, здійснено статистичне опрацювання даних, аналіз результатів, написання статті).*

9. **Смеянов Ю.В.** Влияние ориентации призм края кариозной полости на распределение напряжений в эмали. / Ю.В. Смеянов // Питання експериментальної та клінічної стоматології: зб. наук. праць. - Вип. 12, 2016 – Харків, 2016. - С. 218-222.

10. **Сміянов Ю.В.** Вивчення динаміки стоматологічної захворюваності серед дітей Сумської області. / Ю.В. Сміянов В.В. Савченко/ Актуальні питання теоретичної медицини. Актуальні питання клінічної медицини. Клінічні та патогенетичні аспекти мікроелементозів. Actual problems of fundamental and clinical medicine: мат. наук.-практ. конференцій студентів, молодих вчених, лікарів та викладачів. (20-22 квітня, 2011, Суми). – Суми, 2011. - Ч.1. - С. 79-80. *(Автором проведено стоматологічне обстеження, здійснено статистичне опрацювання даних, аналіз результатів, написання статті).*

11. **Сміянов Ю.В.** Ретроспективна оцінка якості пломбування каріозних порожнин I класу за Блеком залежно від їх дизайну. / Ю.В. Сміянов // Теоретичні та практичні аспекти розвитку сучасної медицини: зб. тез наукових робіт міжнар. наук.-практ. конференції. (26 червня 2015, Львів). – Львів, 2015. - с. 49-50.

12. Лахтін Ю.В. Напружено-деформаційний стан відновлювального матеріалу в порожнинах I класу різного дизайну. / Ю.В. Лахтін, **Ю.В. Сміянов**// Міжнародні стандарти профілактики та лікування і їх впровадження в практику лікаря-стоматолога: мат. 3-го національного українського стоматологічного конгресу. (22-23 жовтня 2015, Київ). - Новини стоматології. - 2015. - №4. – С. 115. *(Автором проведено комп'ютерне моделювання, дослідження допоміжного матеріалу, здійснено статистичне опрацювання даних, аналіз результатів, написання статті).*

13. Lakhtin Y.V. Modeling of a stress condition of hard tissues of a tooth in the process of the restoration of carious cavities of class I. / Y.V. Lakhtin, **Y.V. Smeyanov** // Life and health of the person through the prism of the development of medicine, food safety policy and preservation of the biodiversity: Peer-reviewed materials digest (collective monograph) published following the results of the CVI International Research and Practice Conference (26-31 August 2015, London). – London, 2015. - p. 42-43. *(Автором проведено комп'ютерне моделювання, дослідження допоміжного матеріалу, здійснено статистичне опрацювання даних, аналіз результатів, написання статті).*

14. **Сміянов Ю.В.** Взаємозв'язок принципів одонтопрепарування з особливостями гістологічної будови емалі зубів. / Ю.В. Сміянов //Актуальні питання теоретичної та практичної медицини: зб. тез доповідей IV міжнародної наук.-практ. конференції студентів та молодих вчених (21- 22 квітня 2016, Суми). – Суми, 2016. -

Т. 2. - С. 236.

15. **Сміянов Ю.В.** Терміни збереження в зубах реставрацій з композиційних матеріалів. Стоматологічна наука і практика на Слобожанщині: історія, надбання і перспективи розвитку: мат. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. (5-6 жовтня 2017, Харків). – Харків, 2017. - с. 142-144.

16. **Сміянов Ю.В.** Тривалість збереження реставрацій в зубах в залежності від їх групової приналежності / Ю.В. Сміянов // Перспективи розвитку медичної науки і освіти: зб. тез доповідей всеукраїнської наук.-метод. конференції, що присвячена 25-річчю Медичного інституту Сумського державного університету. (16-17 листопада, Суми). – Суми, 2017. - С. 106-107.

17. **Сміянов Ю.В.** Розподіл жувального навантаження в твердих тканинах зубів при різних варіантах формування емалевого краю каріозних порожнин І класу за Блекум. / Ю.В. Сміянов // Функція і естетика щелепно-лицьової ділянки: зб. мат. всеукраїнської наук.-практ. конференції. (2017, Запоріжжя). – Запоріжжя, 2017. - С. 63-65.

18. **Сміянов Ю.В.** Стан крайової проникності пломб залежно від форми каріозної порожнини. / Ю.В. Сміянов // Матеріали ХХІ Міжнародного медичного конгресу студентів та молодих вчених, присвячених 60-річчю Тернопільського Державного Медичного Університету ім. І.Я.Горбачевського (24-26 квітня 2017, Тернопіль). – Тернопіль, 2017. - с. 216.

19. **Сміянов Ю.В.** Місце вторинного карієсу зубів в практичній діяльності стоматолога. / Ю.В. Сміянов, Ю.В. Лахтін // Забезпечення здоров'я нації та здоров'я особистості як пріоритетна функція держави: мат. міжнар. наук.-практ. конференції ( 18-19 січня 2019, Одеса). – Одеса, 2019. - С. 56-59. *(Автором проведено стоматологічне обстеження, здійснено статистичне опрацювання даних, аналіз результатів, написання статті).*

20. **Сміянов Ю.В.** Наукове обґрунтування дизайну краю каріозної порожнини І класу за Блекум. / Ю.В. Сміянов, Ю.В. Лахтін// Взаємоінтеграція теорії та практики в сучасній стоматології: мат. наук.-практ. конференції з міжнародною участю. (2019 16-17 травня 2019, Чернівці). – Чернівці, 2019, - с. 129-131. *(Автором проведено комп'ютерне моделювання, дослідження допоміжного матеріалу, здійснено статистичне опрацювання даних, аналіз результатів, написання статті).*

## АНОТАЦІЯ

**Сміянов Ю.В.** Клініко-експериментальне обґрунтування оптимізації формування краю каріозних порожнин І класу за Блекум під композиційні матеріали. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.01.22 – стоматологія. – ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Ужгород, 2019.

Дисертація присвячена підвищенню ефективності реставрації каріозних порожнини І класу за Блекум композиційними матеріалами світлового твердіння

шляхом клініко-експериментального обґрунтування оптимізації формування їх краю.

Встановлено високу поширеність вторинного карієсу серед населення, що потребує збільшення обсягу роботи стоматолога з приводу повторних втручань. Вивчено пріоритетні підходи лікарів до способів формування каріозних порожнин I класу під композитні реставрації. Методом кінцево-елементного моделювання з'ясовано стан напружено-деформаційних процесів в твердих тканинах зубів при різному дизайні краю каріозних порожнин. Доведено, що при формуванні емалевого краю каріозних порожнин у вигляді зовнішнього скосу щільність прилягання реставраційного матеріалу, його маргінальна адаптація і результати клінічної оцінки якості мають вищі характеристики в порівнянні з порожнинами при іншому дизайні краю.

**Ключові слова:** поширеність карієсу, каріозні порожнини, напруження і деформації тканин зуба, маргінальна адаптація реставрацій, кінцево-елементний аналіз, USPHS-критерії.

### АННОТАЦИЯ

**Смеянов Ю.В. Клинико-экспериментальное обоснование оптимизации формирования края кариозных полостей I класса по Блэку под композиционные материалы. – Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.01.22 - стоматология. – ГБУЗ «Ужгородский национальный университет», Ужгород, 2019.

Диссертация посвящена повышению эффективности реставрации кариозных полостей I класса по Блэку композиционными материалами светового отверждения путем клинико-экспериментального обоснования оптимизации формирования их края.

При стоматологическом обследовании 264 жителей Сумской области возрастной группы 35-44 года установлено, что среди них более 50% имеют вторичный кариес зубов.

Данные ретроспективного анализа длительности сохранения 179 реставраций у 120 пациентов за 10 лет показали, что до трех лет сохраняется в зубах 91,06 ± 2,13% реставраций из композиционных материалов. Дальнейшее функционирование пломб ведет в 75% случаев к их потере или нарушения целостности краевого прилегания, что требует оптимизации и совершенствования техники препарирования, поиска новых по свойствам восстановительных материалов.

Изучение рентгенограмм 86 больных позволило выяснить приоритетные подходы врачей к способу формирования кариозных полостей под композиционные материалы светового отверждения. Так, на практике врачи придерживаются технологий минимально-инвазивных вмешательств или сочетание элементов минимально-инвазивного подхода с классическим. Особенности формирования кариозных полостей I класса под композитные реставрации (отсутствие фальца и

нависающих краев эмали, закругленные углы) не всегда учитываются, что может ухудшать адаптацию реставраций к тканям зуба.

С помощью компьютерного моделирования впервые определены напряженно-деформационные процессы в твердых тканях зубов, состояние которых отличается при разном дизайне формирования края кариозных полостей I класса. Установлено, что при однонаправленной вертикальной нагрузке на реставрированный моляр максимальные значения напряжения и деформации возникают в эмали на границе непосредственного контакта с реставрацией: наибольшие - в эмали зуба, края полости которого сформированы в виде внутреннего скоса, несколько меньше – без скоса, в полостях с внешним скосом края показатели напряженно-деформационных процессов уменьшаются в 1,5-2 раза. Интактная эмаль на поверхности имеет собственное напряжение в 1,6-3,3 раза меньшее исследуемых образцов с разным дизайном края.

Результаты оценки маргинальной проницаемости реставраций при использовании теста микроподтекания показали зависимость глубины проникновения красителя от дизайна края кариозной полости. При формировании края полости без скоса эмали проницаемость для красителя составила  $0,73 \pm 0,15$  балла, с внешним скосом -  $0,20 \pm 0,11$ , с внутренним -  $1,40 \pm 0,25$  балла.

Анализ результатов электронно-микроскопического исследования указал на зависимость плотности прилегания реставрационного материала к тканям зубов в зависимости от дизайна их края. При формировании внешнего скоса в эмали размер щели составил  $2,76 \pm 0,52$  мкм, без скоса –  $7,90 \pm 0,73$  мкм, внутреннего скоса –  $16,50 \pm 0,89$  мкм.

Клиническую оценку качества реставраций у 130 пациентов, проводили в соответствии с критериями USPHS через 6, 12 и 18 месяцев. Результаты показали, что количество реставраций, подлежащих замене, в кариозных полостях с внешним скосом эмали было меньше в 2 ( $p = 0,02$ ) и 4,4 ( $p = 0,07$ ) раза полостей, сформированных без скоса и с внутренним скосом эмали соответственно.

**Ключевые слова:** распространенность кариеса, кариозные полости, напряжение и деформации тканей зуба, маргинальная адаптация реставраций, конечно-элементный анализ, USPHS-критерии.

## ANNOTATION

**Smiiianov Yu.V. Clinical and experimental justification of the optimization of the formation of the edge of the carious cavities of I class according to Black caries classification for the composite materials. - Manuscript.**

Thesis for the scientific degree of Candidate of Medical Sciences in speciality 14.01.22 «Dentistry». - State Higher Educational University "Uzhhorod National University", Uzhhorod, 2019.

The dissertation is devoted to the improvement of efficiency of restoration of class I carious cavities according to Black caries classification, with composite materials of light

hardening by means of clinical - experimental substantiation of the optimization of their edge formation.

It has been established a high prevalence of secondary caries in the population, which requires an increase in the volume of dentist work on repeated interventions. Priority approaches of dental professionals to the methods of formation of class I carious cavities for composite restorations are studied. The state of stress-deformation processes in the hard tissues of teeth with different design of the caries cavity edge was determined by the method of finite-element modeling. It is proved that when forming the enamel edge of carious cavities in the form of an external bevel, the integrity of the restoration material, its marginal adaptation and the results of clinical quality assessment have higher characteristics in comparison with the cavities of another edge design.

**Key words:** caries prevalence, carious cavities, restoration preservation periods, stresses and deformation of tooth tissues, marginal adaptation of restorations, finite element analysis, USPHS-criteria.

### ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

КМ	- комп'ютерне моделювання
КП	- каріозні порожнини
Мпа	- мегапаскалі
КПВ	- каріозні, пломбовані, видалені зуби
ПК	- пломба-карієс
ADA	- American Dental Association (американська дентальна асоціація)
USPHS	- United States Public Health Service (служба громадської охорони здоров'я Сполучених Штатів)
кгс	- кілограм-сила
Н	- ньютон
ДІ	- довірчий інтервал