

## ТЕРАПЕВТИЧНА СТОМАТОЛОГІЯ

УДК 616.314.11:616.314.163-089.28-14-035-036.8:615.  
464/465:546.831:549.51:549.651.11

DOI <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2024.2.3>

**О.В. Біда,**

доктор медичних наук, професор,  
професор кафедри стоматології,  
Національний університет охорони здоров'я  
імені П. Л. Шупика,  
вул. Дорогожицька, 9, м. Київ, Україна, індекс 04112

**А.А. Куцюк,**

аспірант кафедри стоматології,  
Національний університет охорони здоров'я  
імені П. Л. Шупика,  
вул. Дорогожицька, 9, м. Київ, Україна, індекс 04112  
[dr.kutsiuk@gmail.com](mailto:dr.kutsiuk@gmail.com)

**ВИБІР МЕТОДИКИ ВІДНОВЛЕННЯ  
УРАЖЕННЯ ТВЕРДИХ ТКАНИН  
ВІТАЛЬНИХ ЗУБІВ БІЧНОЇ ДІЛЯНКИ  
В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД МІСЦЯ  
РОЗТАШУВАННЯ, ОБ'ЄМУ,  
ОКЛЮЗІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ  
ТА ГЛИБИНИ УРАЖЕННЯ**

**Вступ.** Препарування порожнини зубів бічної ділянки часто асоціюється зі зниженням міцності зубів на перелом. Вибір правильного дизайну реставрації та препарування порожнини є складним, оскільки це пов'язано з естетичними, біомеханічними та анатомічними міркуваннями.

Попередити стійкість до руйнування зуба з великою втратою твердих тканин внаслідок препарування каріозної порожнини є значною проблемою.

Обраний матеріал може бути композитом і керамікою. Вдосконалені композитні матеріали мають чудові характеристики та широкі перспективи застосування та користуються великим попитом в останні роки. Серед доступних варіантів керамічні реставрації можуть бути альтернативним матеріалом для бічних зубів із значною втратою структури зуба. Порівняно із композитними реставраціями вони мають вищу естетичність, хімічну міцність, біосумісність і стійкість до стиснення та зношування.

Сучасний дизайн препарування зубів використовує біологічний підхід, який забезпечує утримання реставрації через адгезію, на додаток до зміцнення та міцності існуючої структури зуба. Необхідно враховувати тип зуба, розташування в дузі, розмір і тип каріозного ураження чи заміну реставрації, а також зв'язок між оклюзійною функцією та межами препарування.

Іншими факторами, які слід враховувати, є тип реставраційної техніки (тобто пряма, напівпряма

або непряма), кількість і якість залишкової структури зуба, механічні сили на залишкові структури, наявність дефектів і параметри для розширення підготовки до естетичної зони.

**Мета.** Оцінити стійкість до руйнування та порівняти якість самостійно виготовлених прямих і непрямих реставрацій твердих тканин живих зубів бічної ділянки в динаміці застосування в залежності від місця розміщення дефекту, оклюзійного навантаження, об'єму дефекту та глибини ураження згідно систематизації LOV/DD. На основі отриманих даних запропонувати оптимальні методики відновлення ураження твердих тканин вітальних бічних зубів.

**Матеріал і методи дослідження.** Заміщення дефектів тканин зубів провели у 98 пацієнтів (129 вітальних зубів). В залежності від місця розміщення дефекту, оклюзійного навантаження, об'єму дефекту та глибини ураження згідно систематизації LOV/DD.

В залежності від методики лікування групи були поділені додатково на підгрупи А – заміщення дефекту проводили прямою наногібридною композитною реставрацією (Dentsplay Spectra st), Б – відновлення бічних зубів проводили непрямим методом за технологією CAD/CAM з використанням керамічних CAD-блоків на основі дисілікату літію IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent, С – відпрепаровані порожнини пломбували наногібридним матеріалом, зуби препарували і виготовляли повні керамічні коронки із дисілікату літію за методикою CAD/ CAM.

Клінічну якість прямих і непрямих реставрацій оцінювали через 1 тиждень після встановлення реставрації та у віддалені терміни (12, 24, 36 місяців) за допомогою візуально-інструментального контролю згідно рекомендацій переглянутих критеріїв FDI для оцінки прямих і непрямих реставрацій зубів (2023). Розрахунок рівня успішності реставрацій проводили за поділом балів на достатні (бали 1–3) і недостатні (бали 4 і 5).

**Результати.** В I групі сучасні наногібридні композити не поступаються якістю непрямим керамічним реставраціям у всі терміни спостереження. В II групі ефективність використання прямих і непрямих реставрацій залежала від глибини ураження дентину. При помірному ураженні дентину з глибиною порожнини в межах середньої третини дентину прямі і непрямі реставрації показали однакову ефективність. В той же час при глибокому ураженні дентину більш надійними виявилися непрямі реставрації. В III групі застосування прямих реставрацій виявилось через 36 місяців абсолютно неефективним із негативними результатами у 66,7% пацієнтів. В той же час, міцність зубів, відреставрованих за допомогою керамічної вкладки, була такою ж, як і у звичайних інтактних зубів. При використанні непрямих реставрацій децю кращі показники отримані при виготовленні вкладок, що можна пояснити максимальним збереженням твердих тканин зубів у разі їх виготовлення.

**Висновки.** Вибір між прямою та непрямую реставрацією зубів обирається індивідуально для кожного пацієнта і залежить від кількох факторів, включаючи стан зуба, обсяг пошкодження, естетичні вимоги, функціональні потреби та довготривалість використання.

**Ключові слова:** дефекти твердих тканин зубів, клінічна якість прямих і непрямих реставрацій, фотополімерні реставрації, вкладки, повні коронки.

**O.V. Bida,**

Doctor of Medical Sciences, Professor,  
Professor of the Department of Dentistry, Shupyk National  
Healthcare University of Ukraine,  
9 Dorohozhitska street, Kyiv, Ukraine, postal code 04112

**A.A. Kutsiuk,**

Graduate Student of the Department of Dentistry,  
Shupyk National Healthcare University of Ukraine,  
9 Dorohozhitska street, Kyiv, Ukraine, postal code 04112,  
dr.kutsiuk@gmail.com

## THE CHOICE OF THE METHOD OF RESTORATION OF DAMAGE TO THE HARD TISSUES OF THE VITAL TEETH OF THE LATERAL AREA DEPENDING ON THE LOCATION, VOLUME, OCCLUSAL LOAD AND DEPTH OF THE DAMAGE

**Introduction.** Preparation of the cavity of the teeth of the lateral area is often associated with a decrease in the fracture strength of the teeth. Choosing the right restoration design and cavity preparation is complex because it involves esthetic, biomechanical, and anatomical considerations.

Preventing resistance to the destruction of a tooth with a large loss of hard tissues due to the preparation of a carious cavity is a significant problem.

The selected material can be composite or ceramic. Advanced composite materials have excellent characteristics and broad application prospects and are in great demand in recent years. Among the options available, ceramic restorations can be an alternative material for lateral teeth with significant loss of tooth structure. Compared to composite restorations, they have superior esthetics, chemical strength, biocompatibility, and resistance to compression and wear.

Other factors to consider are the type of restorative technique (i.e., direct, semidirect, or indirect), the amount and quality of residual tooth structure, mechanical forces on the residual structure, presence of defects, and parameters for extending the preparation to the esthetic zone.

**Goal.** To evaluate the resistance to destruction and compare the quality of self-made direct and indirect restorations of hard tissues of living teeth of the lateral area in the dynamics of use depending on the location of the defect, occlusal load, volume of the defect and depth of the lesion according to the LOV/DD systematization. On the basis of the obtained data, propose optimal

methods of restoring damage to the hard tissues of the vital lateral teeth.

**Research material and methods.** Replacement of tooth tissue defects was performed in 98 patients (129 vital teeth). Depending on the location of the defect, the occlusion load, the volume of the defect and the depth of the lesion according to the LOV/DD systematization.

Depending on the method of treatment, the groups were further divided into subgroups A – replacement of the defect was performed by direct nanohybrid composite restoration (Dentsplay Spectra nv), B – restoration of lateral teeth was performed by an indirect method using CAD/CAM technology using ceramic CAD-blocks based on IPS lithium disilicate e.max CAD, Ivoclar Vivadent, C – the prepared cavities were filled with nanohybrid material, the teeth were prepared and full ceramic lithium disilicate crowns were made using the CAD/CAM method.

The clinical quality of direct and indirect restorations was evaluated 1 week after the installation of the restoration and in the long term (12, 24, 36 months) using visual-instrumental control according to the recommendations of the revised FDI criteria for the evaluation of direct and indirect dental restorations (2023). The level of success of restorations was calculated by dividing the scores into sufficient (scores 1–3) and insufficient (scores 4 and 5).

**The results.** In the 1st group, modern nanohybrid composites are not inferior in quality to indirect ceramic restorations in all periods of observation. In the II group, the effectiveness of using direct and indirect restorations depended on the depth of dentin damage. With moderate damage to the dentin with a cavity depth within the middle third of the dentin, direct and indirect restorations showed the same effectiveness. At the same time, with deep damage to the dentin, indirect restorations proved to be more reliable.

In the III group, the use of direct restorations turned out to be completely ineffective after 36 months with negative results in 66.7% of patients. At the same time, the strength of teeth restored with a ceramic inlay was the same as that of normal intact teeth. When using indirect restorations, slightly better indicators were obtained during the manufacture of inlays, which can be explained by the maximum preservation of hard tooth tissues in the case of their manufacture.

**Conclusions.** The choice between direct and indirect dental restorations is chosen individually for each patient and depends on several factors, including the condition of the tooth, extent of damage, aesthetic requirements, functional needs and longevity of use.

**Key words:** defects of hard dental tissues, clinical quality of direct and indirect restorations, photopolymer restorations, inlays, full crowns.

**Вступ.** Препарування порожнини зубів бічної ділянки часто асоціюється зі зниженням міцності зубів на перелом. Вибір правильного дизайну реставрації та препарування порожнини є складним, оскільки це пов'язано з естетичними, біомеханічними та анатомічними міркуваннями.

Reeh ES та ін. повідомили, що втрата однієї стінки під час препарування порожнини разом

із шириною перешийка приблизно на одну третину міжгорбкової відстані призвела до зменшення витривалості зуба приблизно на 20%. Препарування порожнини, яке зруйнувало один крайовий гребінь, призвело до втрати витривалості зуба на 46%, а препарування MOD – до зменшення на 63% [1]. Однак попередити стійкість до руйнування зуба, втраченого внаслідок препарування каріозної порожнини, є великою проблемою.

Обраний матеріал для реставрації може бути композитом і керамікою. Серед доступних варіантів керамічні реставрації можуть бути альтернативним матеріалом для бічних зубів із значною втратою структури зуба. Порівняно із композитними реставраціями вони мають вищу естетичність, хімічну міцність, біосумісність і стійкість до стиснення та зношування [2].

Вдосконалені композитні матеріали мають чудові характеристики та широкі перспективи застосування та користуються великим попитом в останні роки [3]. Вони високо цінуються як стоматологами, так і пацієнтами завдяки їх відмінним естетичним, механічним і хімічним властивостям. Дефекти твердих тканин зубів, відновлені композитами, нормально виконують свої функції в зубощелепному апараті, особливо протистоячи оклюзійним силам [4].

Великі прямі реставрації викликають ряд проблем, особливо в бічних ділянках. Оволодіння формою, контурами та оклюзійною анатомією/функцією вимагає певних навичок [5-6]. Увагу також викликає проблема полімеризаційної усадки. Напруги скорочення кидають виклик гібридному шару дентин-смола і можуть призвести до утворення розриву та/або зниження міцності зв'язку дентину [7].

Механічні властивості композиційних матеріалів сильно залежать від типу наповнювача і особливо від розміру його частинок. Стоматологічні композити можна розділити на мікронаповнені, макронаповнені, гібридні, сучасні гібридні та нанокомпозити, що отримують переваги від безлічі частинок наповнювача різного розміру [8].

На сьогодні гібридні композити можна вважати одними з найкращих матеріалів для прямих реставрацій бічних зубів. Нове покоління гібридних композитів містить приблизно пару мікрометрів або менше частинок наповнювача скла та невелику кількість частинок колоїдного кремнезему (10–50 мкм і 10–50 нм), з меншою усадкою, покращеними полірувальними характеристиками та кращою естетикою. Дослідження показують, що використання композитних матеріалів, що

містять наногібридні наповнювачі, дозволяє створювати набагато більш міцні та естетичні зубні пломби. Наногібридні композити розроблені для комплексного розсіювання механічного впливу всередині мікроструктури, щоб запобігти розшаруванню частинок і поширенню тріщин [9]. Ця характеристика підтримується підвищеними значеннями міцності наногібридних структур на стиск і згин [10-11]. Крім того, з розвитком нанотехнологій з'явилися нанопаповнені композити з неорганічними фазами характерних розмірів у діапазоні 10–100 нм. Завдяки збільшеному навантаженню наповнювача та зменшеній кількості смоляної матриці нанопаповнені композити таким чином зменшили полімеризаційну усадку, забезпечуючи естетичність і міцність [12]. Проте стоматологічні композити все ще стикаються з кількома проблемами, головним чином із вторинним карієсом, руйнуванням реставрації, надмірним зношуванням, крайовою деградацією та чутливістю зубів.

Повні коронки зазвичай створюють задовільну оклюзійну та проксимальну анатомію [13]. Для задніх коронок використання польовошпатової кераміки забезпечує 12-річну виживаність у 95% на молярах і 94,7% на премолярах, що вважається дуже прийнятним результатом [14]. Однак додаткове видалення структури зуба, втрата життєздатності пульпи та зміна співвідношення коронки та кореня, пов'язані з цими процедурами, можуть збільшити ризик ускладнень і ранньої невдачі [15].

Сучасний дизайн препарування зубів використовує біологічний підхід, який забезпечує утримання реставрації через адгезію, на додаток до зміцнення та міцності існуючої структури зуба [16]. Необхідно враховувати тип зуба, розташування в дузі, розмір і тип каріозного ураження, лікування зруйнованих або не зруйнованих зубів або заміну реставрації, а також зв'язок між оклюзійною функцією та межами препарування.

Іншими факторами, які слід враховувати, є тип реставраційної техніки (тобто пряма, напівпряма або непряма), кількість і якість залишкової структури зуба, механічні сили на залишкові структури, наявність дефектів і параметри для розширення підготовки до естетичної зони [17].

**Мета.** Оцінити стійкість до руйнування та порівняти якість прямих і непрямих реставрацій (пломб, вкладок і коронок), виготовлених самостійно з метою відновлення твердих тканин живих зубів бічної ділянки В залежності від місця розміщення дефекту, оклюзійного навантаження,

об'єму дефекту та глибини ураження згідно систематизації LOV/DD. На основі отриманих даних запропонувати оптимальні методики відновлення ураження твердих тканин вітальних бічних зубів.

**Матеріал і методи дослідження.** Заміщення дефектів твердих тканин зубів провели у 98 пацієнтів (129 вітальних зубів). В залежності від місця розміщення дефекту, оклюзійного навантаження, об'єму дефекту та глибини ураження згідно систематизації LOV/DD [18] пацієнти були поділені на 3 групи.

До I групи увійшли особи із дефектами молярів і премолярів по типу O (дефект оклюзійної поверхні), зі збереженою стінкою не менше 20% діаметру коронки зуба; дефектами на молярах і премолярах типу OM (оклюзійно-мезіальний дефект) (OD) (оклюзійно-дистальний дефект) та MOD (мезіально-оклюзійно-дистальний дефект) без ураження опорних горбків та товщиною збережених стінок не менше 20% від діаметру коронки зуба.

До II групи увійшли пацієнти із дефектами молярів і премолярів типу O з товщиною стінки менше 20% від діаметру коронки зуба; з дефектами типу OM(OD), з дефектами MOD з ураженням одного опорного горбка в молярах, з дефектами типу OM(OD), MOD у премолярах та молярах із збереженням товщини стінки менше 20% від діаметру коронки зуба та у разі горизонтального ураження зуба до 1/3 висоти коронки.

До III групи – пацієнти із дефектами твердих тканин премолярів типу OM(OD), MOD з ураженням одного горбка; дефекти твердих тканин молярів типу OM (OD), MOD з ураженням двох і більше горбків; із горизонтальним ураженням зуба на 1/2 і більше висоти коронки.

У 24 (48%) пацієнтів I групи діагностоване помірне ураження дентину із глибиною порожнини в межах середньої третини дентину, у 26 (52%) – глибоке ураження із розташуванням порожнини в межах навколопульпарного дентину. В II-й групі помірне ураження дентину із глибиною порожнини в межах середньої третини дентину виявлене у 20 осіб (41,7%), а глибоке ураження дентину із глибиною порожнини в межах навколопульпарного дентину – у 28 (58,3%).

В III групі у всіх пацієнтів (n=45) діагностували глибоке ураження дентину та глибину порожнини в межах навколопульпарного дентину.

В залежності від методики лікування групи були поділені додатково на підгрупи А – заміщення дефекту проводили прямою наногібридною композитною реставрацією (Dentsplay Spectra nv).

Порожнини в межах середньої третини дентину заповнювали тільки композитом, а порожнини в межах навколопульпарного дентину – наповнювали полімерним композитом (SDR) глибиною до 4 мм, а оклюзійну частину було доповнено наногібридним полімерним композитом (Dentsplay Spectra nv), Б – відновлення бічних зубів проводили непрямим методом за технологією CAD/CAM з використанням керамічних CAD-блоків на основі дисилікату літію IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent, С – відпрепаровані порожнини пломбували наногібридним матеріалом, зуби препарували і виготовляли повні керамічні коронки із дисилікату літію за методикою CAD/CAM.

Клінічну якість прямих і непрямих реставрацій оцінювали через 1 тиждень після встановлення реставрації та у віддалені терміни (12, 24, 36 місяців) за допомогою візуально-інструментального контролю згідно рекомендацій переглянутих критеріїв FDI для оцінки прямих і непрямих реставрацій зубів (2023) [6]. Цей стандарт базується на оцінці клінічної ефективності з точки зору естетичних атрибутів (шорсткість поверхні, блиск, маргінальне фарбування, відповідність кольору та прозорість), технічних характеристик (краєва адаптація, анатомічна форма, руйнування матеріалу, відколи та втрата ретенції) та біологічні характеристики (вторинний карієс, ендодонтична реакція, післяопераційна чутливість, рецидив, життєздатність порожнини рота та параметри пародонту). На початку оцінки у зв'язку з їх клінічною значущістю та важливістю аналізуються функціональні властивості (область F), потім біологічні (область B) та естетичні властивості (область A). Розрахунок рівня успішності реставрацій проводили за поділом балів на достатні (бали 1–3) і недостатні (бали 4 і 5).

Вживаність реставрацій в динаміці спостереження (бали 1–3) представлена в табл. 1.

Як видно із представленої таблиці, через тиждень після встановлення реставрацій у пацієнтів усіх дослідних груп виявлені лише прийнятні бали (1-3) при оцінці якості як прямих, так і непрямих реставрацій. Ми в жодному випадку не спостерігали перелом реставрації та порушення ретенції (критерій F 1), що є найбільш релевантними категоріями в клінічній практиці при оцінці прямих і непрямих реставрацій.

Через 1 тиждень спостереження нами виявлені позитивні результати і при визначенні біологічних властивостей реставрацій.

Треба відмітити, що через 1 тиждень після фіксації реставрацій жоден пацієнт не повідомляв про

Таблиця 1

**Вживаність реставрацій в динаміці спостереження (бали 1–3)**

Показник	I група (n=50)						II група (n=48)						III група (n=45)							
	1			2			1			2			1			2				
	A (n=13)	Б (n=11)	С (n=11)	A (n=14)	Б (n=12)	С (n=12)	A (n=11)	Б (n=9)	С (n=13)	A (n=15)	Б (n=15)	С (n=15)	A (n=13)	Б (n=17)	С (n=15)					
	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	
<b>Функціональні властивості (область F)</b>																				
<b>F 1 (злам матеріалу та регенція)</b>																				
Через тиждень	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100
Через 12 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100
Через 24 місяці	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	12	92,3	15	100	10	76,9	17	100
Через 36 місяців	13	100	11	100	13	92,9	12	100	10	90,9	9	100	6	54,5	15	100	2	33,3	17	100
<b>F 2 (крайова адаптація)</b>																				
Через тиждень	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100
Через 12 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100
Через 24 місяці	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	11	84,6	15	100	9	69,2	17	100
Через 36 місяців	13	100	11	100	13	92,9	12	100	9	81,8	9	100	7	63,6	15	100	2	33,3	17	100
<b>F 3 (проксимальна контактна точка)</b>																				
Через тиждень	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100
Через 12 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	12	92,3	15	100	8	61,5	17	100
Через 24 місяці	13	100	11	100	13	92,9	12	100	9	81,8	9	100	9	69,3	15	100	6	46,2	17	100
Через 36 місяців	13	100	11	100	13	92,9	12	100	8	72,8	9	100	7	63,7	15	100	2	33,3	17	100
<b>F 4 (форма і контур)</b>																				
Через тиждень	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100
Через 12 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100
Через 24 місяці	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100
Через 36 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	8	72,7	9	100	8	72,7	15	100	3	50	17	100
<b>F 5 (оклюзія та зношення)</b>																				
Через тиждень	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100
Через 12 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100
Через 24 місяці	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	11	84,6	15	100	8	61,5	17	100
Через 36 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	8	72,8	9	100	4	36,4	15	100	2	33,3	17	100
<b>Біологічні властивості (домен В)</b>																				
<b>В1 (каріс на межі відновлення)</b>																				
Через тиждень	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100
Через 12 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100

Продовження таблиці 1

<b>В 2 (карієс на межі відновлення)</b>																						
Через 24 місяці	13	100	11	100	14	100	12	100	10	90,9	9	100	12	92,3	15	100	11	84,6	17	100	15	100
Через 36 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	7	63,6	9	100	7	63,6	15	100	2	33,3	17	100	13	86,7
Через тиждень	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100	15	100
Через 12 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100	15	100
Через 24 місяці	13	100	11	100	14	100	12	100	10	91	9	100	11	84,6	15	100	9	69,2	17	100	15	100
Через 36 місяців	13	100	11	100	13	92,9	12	100	10	91	9	100	8	72,7	15	100	2	33,4	17	100	13	86,7
<b>В 3 (післяопераційна гіперчутливість/статус пульпи)</b>																						
Через тиждень	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100	15	100
Через 12 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100	15	100
Через 24 місяці	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	12	92,3	15	100	9	69,2	17	100	13	86,7
Через 36 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	10	90,9	9	100	9	81,8	15	100	3	50	17	100	12	92,3
<b>Естетичні властивості (область А)</b>																						
<b>А 1 (блиск поверхні та текстура поверхні)</b>																						
Через тиждень	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100	15	100
Через 12 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100	15	100
Через 24 місяці	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100	15	100
Через 36 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	10	90,9	9	100	7	63,6	15	100	2	33,3	17	100	13	86,7
<b>А 2 (граничне фарбування)</b>																						
Через тиждень	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100	15	100
Через 12 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100	15	100
Через 24 місяці	13	100	11	100	14	100	12	100	10	90,9	9	100	12	92,3	15	100	9	69,2	17	100	15	100
Через 36 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	10	90,9	9	100	8	62,8	15	100	2	33,3	17	100	13	86,7
<b>А 3 (відповідність кольору)</b>																						
Через тиждень	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100	15	100
Через 12 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	11	100	9	100	13	100	15	100	13	100	17	100	15	100
Через 24 місяці	13	100	11	100	14	100	12	100	10	90,9	9	100	11	84,6	15	100	9	69,2	17	100	15	100
Через 36 місяців	13	100	11	100	14	100	12	100	10	90,9	9	100	8	72,8	15	100	2	33,3	17	100	13	86,7

серйозну постійну післяопераційну підвищену чутливість або постійний біль під час жування та вживання холодних чи теплих продуктів або інтенсивну реакцію на тест на чутливість до холоду.

Естетичні властивості реставрацій виявилися придатними у всіх пацієнтів, не зважаючи на тип використаної методики лікування.

Отже, стосовно визначення функціональних властивостей виконаних прямих і непрямих реставрацій в усіх групах спостереження через 1 тиждень нами не виявлено переваги жодної із методик їх проведення.

Через 12 місяців після встановлення реставрацій у 97,2 пацієнтів дослідних груп виявлені лише високі бали (1–2), лише в 4 випадках (2,8%) ми виявили бал 3, що відповідає реставрації з наявними недоліками, які можна виявити без сушіння на повітрі та можна в основному виправити шляхом реконструкції, якщо це необхідно – в 1 випадку (7,7%) в II-A групі із глибоким ураженням дентину і в 3 (23,0%) – в III-A групі. Також, аналогічно попередньому терміну спостереження, ми в жодному випадку не спостерігали перелом реставрації та порушення ретенції (критерій F 1). Апроксимальні контакти (F 3) отримали бали 1 і 2 у 49 (98%) I-ої групи, у 45 (93,75%) – II-ої і у 35 (77,8%) – III-ої групи. У 5 (38,5%) пацієнтів III-A групи із прямими реставраціями виявили доволі слабку контактну точку (металева матриця 100 мкм проходить через проксимальний контакт) або надлишок матеріалу при відсутньому запаленні ясен.

Отже, за показником F3 в III -й групі перевага виявилася на користь непрямих реставрацій.

Форма і контур (F 4) та оклюзійні співвідношення (F 5) через 12 місяців були прийнятними у всіх пацієнтів, аналогічно попередньому спостереженню через місяць після лікування пацієнтів.

Через 12 місяців спостереження нами виявлені позитивні результати і при визначенні показників критерію B1. В жодного пацієнта нами не виявлені виразні відколи або тріщини емалі на краю реставрації, важкий крайовий (емалевий) перелом, частково зламаний бугор або виступ на краю реставрації, тим паче перелом горбка або зуба, із залученням емалі, дентину та цементу, з рухливими уламками та болем під час накушування, або синдром тріснутого зуба, пов'язаний із реставрацією.

Треба відмітити, що через 12 місяців після фіксації на незначну чутливість зубів скаржидися 2 (14,3%) пацієнти I-A групи із глибоким ураженням дентину, у 2 (18,2%) в II-A групі із помірним ураженням дентину, у 3 (23,1%) –

в II-A групі із глибоким ураженням дентину, у 3 (23,1%) – в III-A групі, та по одному випадку в III-B і III-C групах.

Аналогічно попередньому дослідженню жоден пацієнт не повідомляв про серйозну постійну післяопераційну підвищену чутливість або постійний біль під час жування та вживання холодних чи теплих продуктів або інтенсивну реакцію на тест на чутливість до холоду.

Естетичні властивості реставрацій виявилися придатними у цей термін спостереження, не зважаючи на тип використаного відбитка для виготовлення протезів.

Через 24 місяців після встановлення реставрацій у 97,2 пацієнтів усіх дослідних груп виявлені лише прийнятні бали (1–3).

В 4 випадках (2,8%) ми виявили бал 4, що відповідає локалізованому, але серйозному недоліку щодо перелому та утримання, а саме – відколам реставрації, об'ємний перелом, або частково втраченій реставрації, яку не можна відновити – в 1 випадку (7,7%) в II-A групі із глибоким ураженням дентину і в 3 (23,1%) – в III-A групі. Дані реставрації підлягають заміні і в дослідженні через 36 місяців брати участь не будуть. В той же час усі пацієнти II-B, III-B і III-C груп показали найвищий бал 1, що засвідчує явну перевагу виготовлення непрямих реставрацій за даним показником у пацієнтів II і III дослідних груп.

Локалізовані, але серйозні недоліки крайової адаптації (критерій F 2, бал 4 ) виявлені нами в 2 (15,4%) випадків в II-A групі із глибоким ураженням дентину і у 4 (30,8%) випадків в групі III-A, що ставить під сумнів застосування прямих реставрацій у даних пацієнтів. З цієї точки зору, вища ефективність непрямих реставрацій є беззаперечною. Пацієнтів не виключали в подальшому із групи дослідження через можливість проведення ремонту реставрації, хоча ефективність її залишається під сумнівом.

Апроксимальні контакти (F 3) отримали бали 4 (сильно слабка точка контакту: металева матриця товщиною 100 мкм може пройти через проксимальний контакт або через ненавмисне блокуване контактне місце, наявне запалення ясен внаслідок проксимальної реставрації та/або попадання їжі) отримали в 1 (7,1%) випадку в I-A групі при глибокому ураженні дентину, у 2 (18,2%) – в II-A групі при помірному ураженні дентину, в 3 (23,1%) – в II-A групі при глибокому ураженні дентину, і у 5 (38,5) – в III-A групі. У даних пацієнтів можливо проведення корекції реставрації за бажанням пацієнта.

Дуже слабка контактна точка, коли 100-мкм металева матриця може легко пройти через проксимальний контакт або наявність ненавмисно заблоковану контактну точку із наявним запаленням ясен внаслідок проксимальної реставрації та/або попадання їжі виявлений в 1 випадку (7,6%) в II-A групі із глибоким ураженням дентину та у 2 (15,3%) випадках – в III-A групі. Дані реставрації підлягають переробці і виходять із наступного терміну дослідження.

Форма і контур (F 4) залишалися прийнятними і через 24 місяців спостереження і несуттєво відрізнялися від попередніх досліджень.

Оклюзійні співвідношення (F 5) залишалися прийнятними у 136 (95,1%) пацієнтів дослідних груп. Локалізована плоска оклюзійна структура з серйозною дизоклюзією та/або сильно зношеною реставрацією із можливістю проведення ремонту реставрації виявлена в 2 (15,4%) реставрацій в групі II-A із глибоким ураженням дентину та в 5 (38,5%) – в III-A групі.

Отже, за цим показником в II групі при глибокому ураженні дентину і в III групі непрямі реставрації знову довели свою ефективність порівняно із прямими.

Через 24 місяців локалізована порожнина дентину (ширина > 250 мкм, глибина > 2 мм) на краю реставрації виявлена в 1 (9,1%) випадку у пацієнтів II-A групи із помірним ураженням дентину, в 1 випадку (7,7%) в II-A групі із глибоким ураженням дентину та в 2-х випадках (15,4%) в III-A групі.

Важкий крайовий (емалевий) перелом, частково зламаний бугор або виступ на краю реставрації (бал 4) виявлено в 1(9,1%) випадку пацієнтів II-A групи із незначним руйнуванням дентину, в 2 (15,4%) випадків – пацієнтів II-A групи із глибоким руйнуванням дентину та в 4 (30,8%) – в III-A групі.

Через 24 місяці після фіксації реставрацій частина пацієнтів дослідних груп повідомляли про серйозну постійну підвищену чутливість або постійний біль під час жування та вживання холодних або теплих продуктів протягом тривалого періоду часу (> 1 місяця) та/або інтенсивну реакцію на тест на чутливість до холоду (бал 4). Обидва симптоми вказують на необоротний пульпіт. Ендодонтичне лікування вимагало доступу до порожнини, реставрація мала бути перероблена. Бал 4 отримали в 1 (7,7%) випадку пацієнтів II-A групи із глибоким ураженням дентину, у 4 (30,8%) – в III-A групі і у 2 (13,3%) випадків у пацієнтів III-C групи. Надалі ці 7 пацієнтів

вибули із груп спостереження через необхідність переробки реставрації.

Естетичні властивості прямих реставрацій погіршувалися у пацієнтів II-ої групи із глибоким ураженням дентину, та у пацієнтів III-A групи. У 30,8% випадків в III-A групі критерії А 2 та А 3 отримали по 4 бали, що відповідало локалізованому, неприємному глибокому маргінальному фарбуванню реставрації і локалізованому відхиленню у відтінку, напівпрозорості між реставрацією та сусідніми твердими тканинами зубів.

Отже, за естетичними показниками прямі реставрації значно поступаються непрямим при значних дефектах коронкової частини зуба. Через 24 місяці ми виявили значну перевагу в застосуванні вкладок стосовно прямих реставрацій і стосовно коронок за виникненням ускладнень.

Так, в III-C групі заміну вимагали 2 (13,3%) реставрації через потребу в ендодонтичному лікуванні. Отже, можна стверджувати, що за критерієм В 3 у пацієнтів III групи вкладки виявили перевагу над коронами через максимальне збереження твердих тканин зубів під час їх препарування.

Отже, після 24 місяців спостереження із дослідження вийшли 11 пацієнтів через необхідність переробки реставрації, а саме: 7 – через потребу ендодонтичного втручання: 1 (7,7%) випадок в II-A групі із глибоким ураженням дентину, 4 (30,8%) – в III-A групі і 2 (13,3%) – в III-C групі. У 4 пацієнтів (2,8%) виявлені серйозні недоліки реставрації, а саме – відколи, об'ємний перелом, або частково втрачена реставрації: у 1 пацієнта (7,7%) в II-A групі із глибоким ураженням дентину і у 3 (23,1%) – в III-A групі.

Через 36 місяців спостереження у 14 випадках (10,6%) нами виявлені серйозні недоліки реставрацій: відколи, об'ємний перелом, частково втрачені реставрації, велике розшарування, численні об'ємні переломи або повністю втрачену реставрація, яку не можна відновити – в 1 випадку (7,7%) в I-A групі із глибоким ураженням дентину, у 4 (36,4%) випадків в випадках в II-A групі із помірним ураженням дентину, у 5 випадках – в II-A групі із глибоким ураженням дентину, та у 4 випадках (66,6%) – в III-A групі. Згідно з даними, представленими в таблиці, перелом реставрації та порушення ретенції (критерій F 1), що є найбільш релевантними категоріями в клінічній практиці при оцінці прямих і непрямих реставрацій показав досить сумнівні результати щодо використання прямих реставрацій при:

Дефектах молярів і премолярів типу О з товщиною стінки менше 20% від діаметру коронки зуба;



дефектах типу ОМ(ОД), дефектах MOD з ураженням одного опорного горбка в молярах, з дефектами типу ОМ(ОД), MOD у премолярах та молярах із збереженням товщини стінки менше 20% від діаметру коронки зуба та у разі горизонтального ураження зуба до 1/3 висоти коронки при глибокому руйнуванні дентину. Перевага за даним параметром виявлена у разі використання вкладок.

Дефектах твердих тканин премолярів типу ОМ(ОД), MOD з ураженням одного горбка; дефектах твердих тканин молярів типу ОМ(ОД), MOD з ураженням двох і більше горбків; із горизонтальним ураженням зуба на 1/2 і більше висоти коронки. Перевага за даним параметром виявлена у використанні непрямих реставрацій.

Неприйнятні бали щодо крайової адаптації (критерій F 2, бал 4-5) виявлена в 1 (7,1%) випадку в I-A групі із глибоким ураженням дентину, у 2 (18,2%) випадків в групі II-A із помірним ураженнями дентину, у 4 (36,4%) випадків в групі II-A із глибоким ураженнями дентину, та у 4 випадках (66,6%) – в III-A групі. Незадовільні результати щодо використання прямих реставрацій за критерієм F 2 визначені нами в II-й групі із помірним ураженнями дентину та в III групі. Перевага за даним параметром виявлена при використанні непрямих реставрацій.

Апроксимальні контакти (F 3) отримали незадовільні бали (4-5) в 3 (7,1%) випадках в II-A групі при середньому і у 4 (36,4%) – при глибокому ураженні дентину, та у 66,6% пацієнтів III-A групи. Ремонту не підлягали по 1 (9,1%) реставрації в II-A групі при помірному та глибокому ураженні дентину при використанні прямих реставрацій і у 33,3% пацієнтів III-A групи також із фотокомпозитними пломбами. Дані реставрації підлягають переробці.

Форма і контур (F 4) були сильно занижені порівняно з індивідуальною, пов'язаною з віком та функціональною анатомією у 3 (27,3%) пацієнтів II-A групи із помірно ураженим дентином і 2 (18,2%) пацієнтів II-A групи з глибоким ураженням дентину та у 50% випадків в III групі при застосуванні прямих реставрацій.

За критерієм (F 4) 5 балів отримали майже всі пацієнти дослідних груп із виготовленими непрямими реставраціями.

Отже, за показником (F 4) в II групі при помірному і глибокому ураженні дентину і в III групі прями реставрації виявилися неефективними через 36 місяців користування.

Оклюзійні співвідношення (F 5) виявилися такими, що потребували заміни реставрації

(5 балів) у 1 (9,1%) в II-A групі при помірному ураженні дентину, 3 (27,3%) – в II-A групі при глибокому ураженні дентину і у 2 (33,3%) – в III групі при виготовлених прямих реставраціях.

Через 36 місяців спостереження нами наступні результати критерію B1.

Локалізована порожнина дентину (ширина > 250 мкм, глибина > 2 мм) на краю реставрації виявлена в 1 (9,1%) випадку у пацієнтів II-A групи із помірним ураженням дентину, в 1 випадку (7,7%) в II-A групі із глибоким ураженням дентину та в 2-х випадках (15,4%) в III-A групі.

Через 36 місяців спостереження важкий крайовий (емалевий) перелом, частково зламаний бугор або виступ на краю реставрації (бал 4) виявлено в 1(9,1%) випадку пацієнтів II-A групи із незначним руйнуванням дентину, в 2 (15,4%) випадків – пацієнтів II-A групи із глибоким руйнуванням дентину та в 4 (30,8%) випадків в III-A групі.

Через 36 місяців після фіксації реставрацій частина пацієнтів дослідних груп повідомляли про серйозну постійну підвищену чутливість або постійний біль під час жування та вживання холодних або теплих продуктів протягом тривалого періоду часу (> 1 місяця) та/або інтенсивну реакцію на тест на чутливість до холоду (бал 4). Обидва симптоми вказують на необоротний пульпіт. Ендодонтичне лікування вимагало доступу до порожнини, реставрація мала бути перероблена. Бал 4 отримали в 1 (7,7%) випадку пацієнтів II-A групи із глибоким ураженням дентину, у 4 (30,8%) – в III-A групі і у 2 (13,3%) випадків у пацієнтів III-C групи. Надалі ці 7 пацієнтів вибули із груп спостереження через необхідність переробки реставрації.

За естетичними показниками прями реставрації значно поступаються непрямим при великих дефектах твердих тканин молярів і премолярів.

Отже, ретельно проаналізувавши отримані дані щодо виготовлених нами прями і непрямих реставрацій можна зробити наступні висновки:

1. В I-й групі спостереження (дефектами молярів і премолярів з дефектами оклюзійної поверхні та зі збереженою стінкою не менше 20% діаметру коронки зуба; оклюзійно-мезіальними, оклюзійно-дистальними та мезіально-оклюзійно-дистальними дефектами без ураження опорних горбків та товщиною збережених стінок не менше 20% від діаметру коронки зуба дентину із глибиною порожнини в межах середньої третини дентину та глибоким ураженням дентину) сучасні наногібридні композити

дають можливість виконувати мінімально інвазивні й довготривалі реставрації, які у бічній ділянці поєднують необхідну стабільність із бажаною для пацієнтів оптимальною естетикою та не поступаються якістю непрямим керамічним реставраціям у всі терміни спостереження.

2. В II-й групі (дефектами молярів і премолярів типу O з товщиною стінки менше 20% від діаметру коронки зуба; з дефектами типу OM(OD), з дефектами MOD з ураженням одного опорного горбка в молярах, з дефектами типу OM(OD), MOD із збереженням товщини стінки менше 20% від діаметру коронки зуба та у разі горизонтального ураження зуба до 1/3 висоти коронки) ефективність використання прямих і непрямих реставрацій залежала від глибини ураження дентину. При помірному ураженні дентину з глибиною порожнини в межах середньої третини дентину прямі (наногібридні реставрації) і непрямі (керамічні вкладки) реставрації показали однакову ефективність у всі терміни спостереження. В той же час при глибокому ураженні дентину більш надійними виявилися непрямі реставрації, які показали значно більший відсоток прийнятних результатів через 36 місяців (100%) стосовно прямих (54,5%).

3. В III групі спостереження (дефектами твердих тканин премолярів типу OM(OD), MOD з ураженням одного горбка; дефекти твердих тканин молярів типу OM(OD), MOD з ураженням двох і більше горбків; із горизонтальним ураженням зуба на 1/2 і більше висоти коронки при глибокому руйнуванні дентину) застосування прямих реставрацій виявилось через 36 місяців абсолютно неефективним з негативними результатами у 66,7% пацієнтів. В той же час, міцність зубів, відреставрованих за допомогою керамічної вкладки, була такою ж, як і у звичайних інтактних зубів, тоді як зуби, відновлені за допомогою прямої реставрації, показали значно меншу стійкість до зламу, ніж звичайні зуби. При використанні непрямих реставрацій дещо кращі показники отримані при виготовленні вкладок (100% успіху) проти коронок (86,7%), що можна пояснити максимальним збереженням твердих тканин зубів у разі виготовлення вкладок.

**Обговорення.** Прямі реставрації успішні при незначній втраті структури зуба, але коли втрата структури зуба помірна або серйозна, непрямі реставрації, на нашу думку, мають суттєві переваги. Цю точку зору поділяють Afrashtehfar KI. [19] та Hardan, Louis [20]. На думку Forster A.

та ін [21], зуби з MOD-препаруванням більше 3–5 мм не можуть бути відновлені до фізіологічної міцності при руйнуванні за допомогою прямої композитної реставрації без покриття горбка, що співпадає із нашою точкою зору. В таких випадках перевагу слід надавати непрямим реставраціям.

Технологія автоматизованого проектування та автоматизованого виробництва (CAD-CAM) дозволяє виготовляти непрямі реставрації з достатньою точністю розмірів, що є ключовим фактором, який впливає на довговічність реставрації [22].

Повні коронки зазвичай створюють задовільну оклюзійну та проксимальну анатомію [13]. Для бічних коронок використання польовошпатової кераміки забезпечує 12-річну виживаність у 95% на молярах і 94,7% на премолярах, що вважається дуже прийнятним результатом [14]. Однак додаткове видалення структури зуба, втрата життєздатності пульпи та зміна співвідношення коронки та кореня, пов'язані з цими процедурами, можуть збільшити ризик ускладнень і ранньої невдачі. Збереження структури зуба є одним з найважливіших факторів зниження ризику перелому зуба [15]. Препарування зуба для вкладок вимагає від 20% до 45% менше видалення коронкової структури зуба, ніж препарування зуба для повних коронок. Приблизно 15% зубів, відновлених за допомогою коронок, втрачають життєздатність пульпи протягом 10 років, а збереження товстих стінок дентину зменшує швидкість некрозу пульпи [24]. В нашому дослідженні отримані аналогічні дані – 13,3% пацієнтів вимагали заміни коронок через ендодонтичні проблеми через 3 роки їх використання.

Тому для реабілітації інтактних зубів бічної ділянки ми пропонуємо розглядати мінімально інвазивні CAD/CAM-виготовлені реставрації з неретенційним дизайном препарування замість повних одиночних коронок. Аналогічну думку поділяють [25–26].

**Висновок.** Вибір між прямою та непрямю реставрацією зубів обирається індивідуально для кожного пацієнта і залежить від кількох факторів, включаючи стан зуба, обсяг пошкодження, естетичні вимоги, функціональні потреби та довготривалість використання. Інші фактори, такі як вартість, час, необхідний для проведення процедури, та побажання пацієнта, також мають бути враховані у виборі методу реставрації, але не є головними.

**Література:**

1. Harsha MS, Praffulla M, Babu MR, et al. The Effect of Cavity Design on Fracture Resistance and Failure Pattern in Monolithic Zirconia Partial Coverage Restorations – An In vitro Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDR*. 2017 May;11(5):ZC45-ZC48. DOI: 10.7860/jcdr/2017/25305.9856. PMID: 28658906; PMCID: PMC5483808.
2. Shi HY, Pang R, Yang J, Fan D, Cai H, Jiang HB, Han J, Lee ES, Sun Y. Overview of Several Typical Ceramic Materials for Restorative Dentistry. *Biomed Res Int*. 2022 Jul 18;2022:8451445. doi: 10.1155/2022/8451445. PMID: 35898679; PMCID: PMC9314004.
3. Huang, Xinghuai, Shaoyang Su, Zhaodong Xu, Qisong Miao, Wenfeng Li, and Lixin Wang. 2023. «Advanced Composite Materials for Structure Strengthening and Resilience Improvement» *Buildings* 13, no. 10: 2406. <https://doi.org/10.3390/buildings13102406>
4. Hasanain FA, Nassar HM, Ajaj RA. Effect of Light Curing Distance on Microhardness Profiles of Bulk-Fill Resin Composites. *Polymers (Basel)*. 2022 Jan 28;14(3):528. doi: 10.3390/polym14030528. PMID: 35160517; PMCID: PMC8839654.
5. Kumari S, Raghu R, Shetty A, Rajasekhara S, Padmini SD. Morphological assessment of the surface profile, mesiodistal diameter, and contact tightness of Class II composite restorations using three matrix systems: An *in vitro* study. *J Conserv Dent*. 2023 Jan-Feb;26(1):67-72. doi: 10.4103/jcd.jcd\_403\_22. Epub 2022 Dec 8. PMID: 36908728; PMCID: PMC10003278.
6. Hickel R, Mesinger S, Opdam N, Loomans B, Frankenberger R, Cadenaro M, Burgess J, Peschke A, Heintze SD, Kühnisch J. Revised FDI criteria for evaluating direct and indirect dental restorations-recommendations for its clinical use, interpretation, and reporting. *Clin Oral Investig*. 2023 Jun;27(6):2573-2592. doi: 10.1007/s00784-022-04814-1. Epub 2022 Dec 12. Erratum in: *Clin Oral Investig*. 2023 Jun;27(6):2593. doi: 10.1007/s00784-022-04851-w. PMID: 36504246; PMCID: PMC10264483.
7. Yousif, Yousif & Kadhim, Alaa. (2023). Effect of immediate dentin sealing on the fracture strength of indirect overlay restorations using different types of luting agents (A comparative in vitro study). *Journal of conservative dentistry : JCD*. 26. 434-440. 10.4103/jcd.jcd\_226\_23.
8. Elfakhri, Farah & Alkahtani, Rawan & Li, Chun-chun & Khaliq, Jibrán. (2022). Influence of filler characteristics on the performance of dental composites: A comprehensive review. *Ceramics International*. 48. 10.1016/j.ceramint.2022.06.314.
9. Zubrzycki J, Klepka T, Marchewka M, Zubrzycki R. Tests of Dental Properties of Composite Materials Containing Nanohybrid Filler. *Materials (Basel)*. 2022 Dec 30;16(1):348. doi: 10.3390/ma16010348. PMID: 36614687; PMCID: PMC9821974.
10. Soares, P. M., da Rosa, L. S., Pereira, G. K. R., Valandro, L. F., Rippe, M. P., Dal Piva, A. M. D. O., ... & Tribst, J. P. M. (2023). Mechanical behavior of repaired monolithic crowns: a 3D finite element analysis. *Dentistry Journal*, 11(11).
11. Mohamad-Kharib, A., Chamorro-Petronacci, C., Pérez-Jardón, A., Castelo-Baz, P., Martín-Biedma, B., Ginzo-Villamayor, M. J., & García-García, A. (2023). Staining Susceptibility of Microhybrid and Nanohybrid Composites on Exposure to Different Color Solutions. *Applied Sciences*, 13(20), 11211.
12. Azmy E, Al-Kholy MRZ, Fattouh M, Kenawi LMM, Helal MA. Impact of Nanoparticles Additions on the Strength of Dental Composite Resin. *Int J Biomater*. 2022 Jul 5;2022:1165431. doi: 10.1155/2022/1165431. PMID: 35845474; PMCID: PMC9277218.
13. Borges ALS, Tribst JPM, de Lima AL, Dal Piva AMO, Özcan M. Effect of occlusal anatomy of CAD/CAM feldspathic posterior crowns in the stress concentration and fracture load. *Clin Exp Dent Res*. 2021 Dec;7(6):1190-1196. doi: 10.1002/cre2.454. Epub 2021 Jul 9. PMID: 34240808; PMCID: PMC8638277.
14. Otto T, Mörmann WH. Clinical performance of chairside CAD/CAM feldspathic ceramic posterior shoulder crowns and endocrowns up to 12 years. *Int J Comput Dent*. 2015;18(2):147-61. English, German. PMID: 26110927.
15. Al-Manei KK, Alzaidi S, Almalki G, Al-Manei K, Almotairy N. Incidence and influential factors in pulp necrosis and periapical pathosis following indirect restorations: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2023 Apr 2;23(1):195. doi: 10.1186/s12903-023-02826-1. PMID: 37009911; PMCID: PMC10069144.
16. Mannocci F, Bitter K, Sauro S, Ferrari P, Austin R, Bhuvá B. Present status and future directions: The restoration of root filled teeth. *Int Endod J*. 2022 Oct;55 Suppl 4(Suppl 4):1059-1084. doi: 10.1111/iej.13796. Epub 2022 Jul 19. PMID: 35808836; PMCID: PMC9796050.
17. Patel S, Bhuvá B, Bose R. Present status and future directions: vertical root fractures in root filled teeth. *Int Endod J*. 2022 May;55 Suppl 3(Suppl 3):804-826. doi: 10.1111/iej.13737. Epub 2022 Apr 15. PMID: 35338655; PMCID: PMC9324143.
18. Bulbuk O.V. (2020). Novyi pidkhid do vyboru metoda likuvannia defektiv tverdykh tkanyn zubiv [A new approach to choosing a method of treatment of defects of hard tissues of teeth]. *Art of Medicine*, 3 (15), 23-27 [in Ukrainian].
19. Afrashtehfar KI, Emami E, Ahmadi M, Eilayyan O, Abi-Nader S, Tamimi F. Failure rate of single-unit restorations on posterior vital teeth: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2017 Mar;117(3):345-353.e8. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.08.003. Epub 2016 Oct 17. PMID: 27765400.
20. Hardan, Louis & Davide, Mancino & Bourgi, Rim & Cuevas Suárez, Carlos & Łukomska-Szymańska, Monika & Zarow, Maciej & Jakubowicz, Natalia & Zamarripa, Eliezer & Kafa, Laura & Etienne, Olivier & Reitzer,

François & Kharouf, Naji & Haikel, Youssef. (2022). Treatment of Tooth Wear Using Direct or Indirect Restorations: A Systematic Review of Clinical Studies. *Bioengineering*. 9. 346. 10.3390/bioengineering9080346.

21. Forster A, Braunitzer G, Tóth M, Szabó BP, Fráter M. In Vitro Fracture Resistance of Adhesively Restored Molar Teeth with Different MOD Cavity Dimensions. *J Prosthodont*. 2019 Jan;28(1):e325-e331. doi: 10.1111/jopr.12777. Epub 2018 Mar 5. PMID: 29508474/

22. Wang W, Sun J. Dimensional accuracy and clinical adaptation of ceramic crowns fabricated with the stereolithography technique. *JProsthetDent*. 2021 Apr;125(4):657-663. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.02.032. Epub 2020 May 14. PMID: 32418664.

23. Jakab A, Palkovics D, T Szabó V, Szabó B, Vincze-Bandi E, Braunitzer G, Lassila L, Vallittu P, Garoushi S, Fráter M. Mechanical Performance of Extensive Restorations Made with Short Fiber-Reinforced Composites without Coverage: A Systematic Review of In Vitro Studies. *Polymers (Basel)*. 2024 Feb 21;16(5):590. doi:

10.3390/polym16050590. PMID: 38475274; PMCID: PMC10934356.

24. Al-Manei KK, Alzaidi S, Almalki G, Al-Manei K, Almotairy N. Incidence and influential factors in pulp necrosis and periapical pathosis following indirect restorations: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2023 Apr 2;23(1):195. doi: 10.1186/s12903-023-02826-1. PMID: 37009911; PMCID: PMC10069144.

25. Spitznagel, Frank & Prott, Lea & Hoppe, Johanna & Manickaia, T & Blatz, M & Zhang, Yu & Langner, Robert & Gierthmuehlen, P. (2023). Minimally invasive CAD/CAM lithium disilicate partial-coverage restorations show superior in-vitro fatigue performance than single crowns. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 36. 10.1111/jerd.13169.

26. Wang, Bingjie & Fan, Jiayan & Wang, Lutao & Xu, Bin & Wang, Liang & Chai, Luyi. (2022). Onlays/partial crowns versus full crowns in restoring posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. *Head & Face Medicine*. 18. 10.1186/s13005-022-00337-y.