

УДК 616.314-07-089.23-76

DOI <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2025.1.4>**О. В. Павленко,**

доктор медичних наук, професор кафедри стоматології,
Донецький національний медичний університет,
вул. Юрія Коваленка, 4а, м. Кривий Ріг, Україна,
індекс 25031, o.v.pavlenko@dnmu.edu.ua

Т. М. Волосовець,

доктор медичних наук, професор кафедри стоматології,
Донецький національний медичний університет,
вул. Юрія Коваленка, 4а, м. Кривий Ріг, Україна,
індекс 25031, t.m.volosovets@dnmu.edu.ua

О. Б. Роман,

доктор філософії, асистент кафедри стоматології,
Донецький національний медичний університет,
вул. Юрія Коваленка, 4а, м. Кривий Ріг, Україна,
індекс 25031, olko_r@ukr.net

Р. С. Костенко,

доктор філософії, асистент кафедри стоматології,
Донецький національний медичний університет,
вул. Юрія Коваленка, 4а, м. Кривий Ріг, Україна,
індекс 25031, r.s.kostenko@dnmu.edu.ua

АНАЛІЗ КЛІНІЧНОГО СТАНУ ВІДНОВЛЕНЬ ЗУБІВ З ФОТОКОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Мета. Ретроспективна клінічна оцінка стану прямих фотокомпозиційних відновлень бічних зубів. **Матеріали і методи.** У 139 пацієнтів обстежили 627 прямих фотокомпозиційних відновлень бічних зубів, у тому числі 229 відновлень (36,5 %) на оклюзійній поверхні, 398 (64,5 %) на оклюзійній та одній з контактних поверхонь. Відновлення оцінювали за адаптованими критеріями за кожною з поверхонь та у пришийковій області контактної поверхні. **Результати.** За локалізації виключно на оклюзійній поверхні 27 відновлень (11,8 %) мали порушення крайового прилягання, у 22 відновленнях (9,6 %) було крайове забарвлення, у 4 відновленнях (1,7 %) – порушення анатомічної форми, у 9 відновлених зубах (3,9 %) виявлений вторинний карієс, у 3 (1,3 %) – відколи стінки. За розташування на оклюзійній та одній з контактних поверхонь зубів тільки на оклюзійній поверхні дефекти крайового прилягання визначені у 42 відновленнях (10,6 %), крайове забарвлення – у 39 відновленнях (9,8 %), вторинний карієс – у 14 відновлених зубах (3,5 %). На вестибулярній та оральній поверхнях у 37 відновленнях (9,2 %) порушено крайове прилягання, у 35 відновленнях (8,8 %) виявлено крайове забарвлення, у 16 відновлених зубах (4 %) – вторинний карієс. Дефекти анатомічної форми з порушенням контактної точки у 46 відновленнях (11,6 %) разом з нефункціональністю 61 контактної точки (15,2 %) склали 107 випадків (26,8 %) дефектів контактної точки. Відколи стінки виявлені у 23 зубах (5,8 %), тріщини – у 2 відновленнях

(0,5 %). У пришийковій області контактної поверхні порушення крайового прилягання було у 92 відновленнях (23,1 %), вторинний карієс – у 84 відновлених зубах (21,1 %). На усіх поверхнях відновлень на оклюзійній та одній з контактних поверхонь дефекти крайового прилягання були у 171 відновленні (43 %), вторинний карієс – у 114 відновлених зубах (28,6 %).

Висновки. Значна кількість порушень у відновленнях на оклюзійній та одній з контактних поверхонь бічних зубів свідчить про необхідність неухильного дотримання технології прямої реставрації та проведення частих оглядів.

Ключові слова: бічні зуби, пряме відновлення, ретроспективна оцінка, клінічний стан, порушення, фотокомпозиційні матеріали.

О. V. Pavlenko,

Doctor of Medical Sciences,
Professor of the Department of Dentistry,
Donetsk National Medical University,
4a Yuri Kovalenko street, Kropyvnytskyi, Ukraine,
postal code 25031, o.v.pavlenko@dnmu.edu.ua

Т. М. Volosovets,

Doctor of Medical Sciences,
Professor of the Department of Dentistry,
Donetsk National Medical University,
4a Yuri Kovalenko street, Kropyvnytskyi, Ukraine,
postal code 25031, t.m.volosovets@dnmu.edu.ua

О. B. Roman,

PhD, Assistant at the Department of Dentistry,
Donetsk National Medical University,
4a Yuri Kovalenko street, Kropyvnytskyi, Ukraine,
postal code 25031, olko_r@ukr.net

Р. S. Kostenko,

PhD, Assistant at the Department of Dentistry,
Donetsk National Medical University,
4a Yuri Kovalenko street, Kropyvnytskyi, Ukraine,
postal code 25031, r.s.kostenko@dnmu.edu.ua

ANALYSIS OF THE CLINICAL CONDITION OF TOOTH RESTORATIONS WITH PHOTOCOMPOSITE MATERIALS

Objective. Retrospective clinical assessment of the condition of direct composite restorations of posterior teeth. **Materials and Methods.** In 139 patients, 627 direct composite restorations of posterior teeth were examined, including 229 restorations (36.5 %) on the occlusal surface and 398 restorations (64.5 %) on the occlusal and one of the contact surfaces. The restorations were evaluated using adapted criteria for each surface and for the cervical area of the contact surface. **Results.** With localization exclusively on the occlusal surface, 27 restorations (11.8 %) had marginal adaptation defects, 22 restorations (9.6 %) had marginal discoloration, 4 restorations (1.7 %) had anatomical form defects, secondary caries was detected in 9 restored teeth (3.9 %), and wall fractures

were found in 3 cases (1.3 %). For restorations located on the occlusal and one of the contact surfaces of the teeth, defects on the occlusal surface alone included marginal adaptation defects in 42 restorations (10.6 %), marginal discoloration in 39 restorations (9.8 %), and secondary caries in 14 restored teeth (3.5 %). On the vestibular and oral surfaces, 37 restorations (9.2 %) had marginal adaptation defects, 35 restorations (8.8 %) had marginal discoloration, and secondary caries was detected in 16 restored teeth (4 %). Anatomical form defects with violation of the contact point were found in 46 restorations (11.6 %), along with 61 cases (15.2 %) of non-functional contact points, totaling 107 cases (26.8 %) of contact point defects. Wall fractures were identified in 23 teeth (5.8 %), and cracks in 2 restorations (0.5 %). In the cervical area of the contact surface, marginal adaptation defects were found in 92 restorations (23.1 %), and secondary caries in 84 restored teeth (21.1 %). On all surfaces of restorations located on the occlusal and one of the contact surfaces, marginal adaptation defects were observed in 171 restorations (43 %), and secondary caries in 114 restored teeth (28.6 %).

Conclusions. A significant number of defects in restorations on the occlusal and one of the contact surfaces of posterior teeth indicates the necessity of strict adherence to the technique of direct restoration and the need for frequent follow-up examinations.

Key words: posterior teeth, direct restoration, retrospective assessment, clinical condition, defects, composite materials.

Постановка проблеми. Реставраційні технології, які призначені для прямого відновлення зубів матеріалами світлового затвердіння, останніми двома десятиліттями домінують на одонтологічному прийомі пацієнтів з ураженнями зубів каріозного та некаріозного походження. Серед зазначених відновлювальних матеріалів лідерство за частотою використання обґрунтовано посідають фотокомпозити, які володіють високими фізико-механічними та естетичними характеристиками, що дозволяє максимально наблизити зовнішній вигляд відновлень до природних зубів, і це особливо важливо у разі реставрації уражених зубів фронтальної групи [1, 2]. Якщо ж необхідно відновити зруйновані бічні зуби, на перший план виходять міцнісні параметри, що цілком зрозуміло, зважаючи на великий жувальний тиск, який відновлення у таких зубах мають постійно витримувати.

Для прямого відновлення саме бічних зубів було розроблено цілу когорту фотокомпозиційних матеріалів з підвищеними показниками механічної міцності та стійкості до стирання, зниженими деформаційними властивостями щодо стискання і вигину та іншими покращеними характеристиками [3, 4]. Однак фотокомпозити, як і будь-які інші відновлювальні матеріали, мають суттєвий недолік у вигляді полімеризаційної напруги та

усадки, які виникають під час світлового опромінення, що застосовують для їх затвердіння [5, 6]. Особливої негативної ваги чинник полімеризаційної усадки набуває у разі необхідності прямого фотокомпозиційного відновлення бічних зубів з великими за об'ємами втрачених твердих тканин порожнинами та тонкими стінками, тим більше, що у зубах бічної групи конфігурація порожнин є, як правило, достатньо складною, внаслідок чого підвищується С-фактор і зростає полімеризаційна напруга у матеріалі [7].

З метою мінімізації наслідків цього негативного явища та зниження ризиків розвитку постполімеризаційних ускладнень фірми-виробники фотокомпозиційних матеріалів проводять перманентну роботу з удосконалення складу та оптимізації властивостей цих матеріалів, наприклад, за рахунок включення до їх складу стрічок скловолокна або преполімеризованих часточок [8]. Крім того, розроблені та використовуються у клінічній практиці різні підходи до проведення прямого відновлення, у тому числі такі, що стосуються пошарової техніки реставрації, вибору джерел і спрямування світлового потоку, режимів світлового впливу з точки зору вихідного рівня інтенсивності світлового потоку фотополімеризаційних пристроїв та його динаміки під час опромінення матеріалів тощо [9, 10, 11]. Зазначені різноспрямовані напрацювання певним чином призвели до зниження кількісних показників післяреставраційних ускладнень, однак, зважаючи на масштаби використання фотокомпозиційних матеріалів для прямого відновлення зубів різних груп, число ускладнень, перш за все, пов'язаних з полімеризаційною напругою та усадкою, залишається доволі значним. За даними деяких дослідників, у третини прямих відновлень на їх межі виникає вторинний карієс, більш, ніж у 60 % відновлень зубів з фотокомпозиційних матеріалів спостерігається порушення крайової адаптації [12, 13, 14]. В інших джерелах наводяться значно нижчі показники кількості ускладнень [15]. Водночас проаналізувати результати різних досліджень достатньо складно, тому для коректного порівняння необхідно враховувати локалізацію відновлень, матеріали, з яких вони виконані, техніку проведення та час функціонування у порожнині рота пацієнтів тощо. Потрібна певна систематизація результатів за деякими з зазначених чинників та умов.

Мета дослідження. Ретроспективна клінічна оцінка стану прямих фотокомпозиційних відновлень бічних зубів.

Матеріали та методи дослідження. На амбулаторному прийомі в умовах приватних стома-

тологічних клінік було обстежено 139 пацієнтів віком від 27 до 49 років, серед яких було 67 чоловіків (48,2 % від загальної кількості обстежених осіб) та 72 жінки (51,8 %). Для участі у дослідженні були запрошені особи, які проходили лікування у цих приватних клініках, на підставі таких критеріїв: наявність у них прямих відновлень з фотокомпозиційних матеріалів у зубах бічної групи, їх локалізація на оклюзійній або на оклюзійній та одній з контактних поверхонь зубів, тобто за I та II класом за Блемом, причому у разі локалізації на оклюзійній та одній з контактних поверхонь відновлення мали бути виконані з фотокомпозитів без застосування техніки «відкритого сендвіча», а приясенева стінка порожнини, яка заповнена фотокомпозитом, повинна розташовуватись на рівні або вище ясеневого краю. Строки виконання відновлень – від чотирьох до п'яти років.

В обстежених осіб було проведено ретроспективну клінічну оцінку, загалом, 627 прямих фотокомпозиційних відновлень бічних зубів, у тому числі у чоловіків досліджено стан 293 відновлень (46,7 % від числа усіх реставрацій), у жінок – 334 відновлень (53,3 %). Виключно на оклюзійній поверхні бічних зубів було розташовано 229 відновлень (36,5 %), на оклюзійній та одній з контактних поверхонь зубів цієї групи – 398 (64,5 %). Слід зазначити, що дослідження було проведено з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964–2013 рр.), ІСН GCP (1996 р.), Директиви ЄС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Пацієнти брали участь у дослідженні за власним бажанням, що підтверджується особистим підписанням відповідної інформованої згоди. Кожен пацієнт особисто був проінформований щодо своїх обов'язків і прав, а також про можливість завершити дослідження в будь-який момент без будь-яких наслідків та пояснення причин своїх дій.

Стоматологічне обстеження пацієнтів та клінічну оцінку стану наявних у них прямих відновлень бічних зубів проводили візуально-інструментально з використанням стандартного стоматологічного інструментарію за штучного освітлення. Вибір штучного джерела світла був обґрунтований необхідністю застосування додаткового освітлення для ретельного огляду відновлень у важкодоступних ділянках порожнини рота та відсутністю у завданнях дослідження оцінки

відновлень за естетичними характеристиками, які за такої локалізації відіграють другорядну роль. Стан відновлень оцінювали за адаптованими клінічними критеріями, до числа яких були віднесені, зокрема, такі, як крайове прилягання фотокомпозиційного матеріалу до емалі відновлених зубів, наявність крайового забарвлення на межі матеріалу відновлення, анатомічна форма реставрації, вторинний карієс поруч або під відновленням, наявність сколів країв емалі поруч з відновленням, наявність тріщин у матеріалі відновлення або у твердих тканинах відновленого зуба. У разі локалізації відновлення на оклюзійній та одній з контактних поверхонь зубів оцінювали також стан контактного пункту, в якому відновлення, що підлягає оцінці, контактує з сусіднім за зубним рядом бічним зубом. Якщо відновлення, яке має бути обстеженим, охоплювало дві зазначені поверхні, то оцінювали його стан окремо за кожною з них, причому у разі наявності частин відновлення на вестибулярній та/або оральній поверхнях виконували його загальну оцінку за наведеними критеріями. Додатково обстежували також пришийкову область відновленої контактної поверхні зубів за критеріями, за якими можливо обстежити дану ділянку, зокрема, визначали крайове прилягання фотокомпозита до емалі та ознаки вторинного карієсу у пришийковій області, застосовуючи для цього ендодонтичний зонд. Результати клінічної оцінки наводили у вигляді показників кількості відновлень з порушеннями за кожним з клінічних критеріїв в абсолютних та відсоткових значеннях з урахуванням поверхонь відновлень та пришийкової області. Статистичний аналіз показників виконували за програмою Microsoft Excel.

Результати дослідження та їх обговорення. У ході візуально-інструментальної клінічної оцінки 229 прямих відновлень з локалізацією на оклюзійній поверхні бічних зубів встановлено, що 27 таких відновлень (11,8 % від їх загальної кількості) мали порушення крайового прилягання фотокомпозита до емалі відновлених зубів різної глибини, у 22 відновленнях (9,6 %) було виявлено наявність крайового забарвлення на межі фотокомпозиційного матеріалу та емалі різної довжини за периметром відновлення. У 4 відновленнях (1,7 %) було визначено порушення анатомічної форми, яке констатували у разі відсутності достатньо значного об'єму відновлювального матеріалу, внаслідок чого змінюється форма та рельєф оклюзійної поверхні. Ще у 9 відновлених зубах (3,9 %) були виявлені клінічні ознаки вторинного карієсу поруч або під фотокомпози-

ційним матеріалом. За наявності великої площі та об'єму відновлення на оклюзійній поверхні у 3 відновлених бічних зубах (1,3 %) були зафіксовані відколи бічної стінки, причому усі з їх оральної поверхні.

Обстеження 398 прямих відновлень, які були розташовані на оклюзійній та одній з контактних поверхонь бічних зубів, показало такі результати. Під час огляду та оцінки стану частини цих відновлень, яка була локалізована на оклюзійній поверхні, дефекти крайового прилягання матеріалу були визначені у 42 відновленнях (10,6 % від усього числа відновлень з локалізацією на обох зазначених поверхнях зубів), крайове забарвлення на межі фотокомпозита було зареєстровано у 39 відновленнях (9,8 %). Вторинний карієс поруч або під відновленням був діагностований у 14 відновлених зубах (3,5 %). Далі за цими трьома клінічними критеріями досліджували стан відновлень на їх вестибулярній та/або оральній поверхнях. Було встановлено, що на одній або на обох цих поверхнях у 37 відновленнях (9,2 %) порушено крайове прилягання фотокомпозита до емалі, у 35 відновленнях (8,8 %) виявлено крайове забарвлення на межі. У 16 відновлених зубах (4 %) у ділянках порушення крайового прилягання фотокомпозита діагностовано вторинний карієс.

Подальші результати стосувалися оцінки стану відновлень на усіх поверхнях, які вони охоплювали, крім пришийкової області контактної поверхні. Суттєві заглиблення у фотокомпозиті на оклюзійній, вестибулярній та оральній поверхнях і дефекти, що охоплювали оклюзійну та контактну поверхні з порушенням контактного пункту, що можна трактувати, як порушення анатомічної форми, були виявлені у 46 відновленнях (11,6 %). Відколи будь-якої стінки порожнини, яка обмежувала відновлення, були наявними у 23 відновлених зубах (5,8 %). Крім того, були визначені тріщини у матеріалі у 2 великих за об'ємом відновленнях (0,5 %). Зазначені вище порушення анатомічної форми 46 відновлень (11,6 %), що призвели до виникнення порушень контактного пункту, та нефункціональності, яка була виявлена у 61 контактному пункті (15,2 %) за участі обстежених відновлень, у підсумку склали 107 випадків (26,8 %) дефектів контактного пункту.

Окремо обстежували пришийкову область контактної поверхні відновлень, для чого застосовували ендодонтичний зонд, який має подовжену та загострену робочу частину. Саме таким чином було виявлено порушення крайового прилягання на приясеневій стінці у 92 відновленнях (23,1 %) та вторинний карієс у 84 відновлених

зубах (21,1 %). Загалом, за цими двома критеріями на усіх поверхнях обстежених відновлень порушення крайового прилягання фотокомпозита до емалі було визначено у 171 відновленні (43 %), вторинний карієс був діагностований у 114 відновлених зубах (28,6 %).

Аналіз результатів, отриманих у ході ретроспективної оцінки стану відновлень, показав, що у разі їх локалізації за II класом за Блеком, кількість порушень, порівняно з такою за розташування відновлень за I класом, суттєво зростає. Якщо порівнювати показники кількості порушень за критеріями, що стосуються крайового прилягання, крайового забарвлення та вторинного карієсу, у відновленнях, розташованих за I класом виключно на оклюзійній поверхні, та у відновленнях, що локалізуються за II класом, але на тій їх частині, яка охоплює тільки оклюзійну поверхню, то стає ясно, що ці показники між собою майже не відрізняються. Водночас у разі оцінювання стану відновлень за усіма поверхнями, крім пришийкової області відновленої контактної поверхні, звертає на себе увагу велика кількість порушень анатомічної форми відновлень, що розташовані на оклюзійній та одній з контактних поверхонь, та сколів стінок, які обмежують такі відновлення. Що стосується пришийкової області у відновленнях зазначеної локалізації, то показники кількості порушень крайового прилягання фотокомпозита до емалі та випадків діагностованого вторинного карієсу у приясеневій ділянці відновлених зубів у декілька разів перевищують відповідні показники, отримані під час обстеження інших поверхонь відновлень такого розташування або за їх локалізації виключно на оклюзійній поверхні. Крім того, більше чверті відновлень, за даними ретроспективної оцінки, мають дефекти контактного пункту та ознаки його нефункціональності, що також слід взяти до уваги. Такий стан може бути наслідком ненавмисних порушень або помилок під час проведення прямого відновлення бічних зубів, особливо у важкодоступних ділянках, та спонукає до більш ретельного виконання відновлень зазначеної локалізації, пошуку шляхів удосконалення цієї технології або застосування непрямого методу. До того ж, отримані результати актуалізують питання інтердентальної гігієни, зокрема, в осіб старших вікових груп. Слід також частіше проводити контрольні огляди фотокомпозитних відновлень бічних зубів з локалізацією на оклюзійній та контактній поверхнях.

Висновки. Результати проведеної ретроспективної клінічної оцінки прямих фотокомпозитних відновлень бічних зубів демонструють

значну кількість порушень, які стосуються стану контактної поверхні за участі цих відновлень, дефектів крайового прилягання матеріалу та вторинного карієсу у пришийковій області відновленої контактної поверхні, що свідчить про необхідність неухильного дотримання технології прямої реставрації та проведення частих контрольних оглядів стану відновлень такої локалізації.

Література:

1. Попович І. Ю., Петрушанко Т. О. Клінічна ефективність прямої реставрації девітальних фронтальних зубів із використанням внутрішньоканальних штифтів. *Актуальні проблеми сучасної медицини. Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2014. Т. 14, № 4. С. 36–37.

2. Alzraikat H., Burrow M.F., Maghaireh G.A., Taha N.A. Nanofilled resin composite properties and clinical performance: a review. *Oper. Dent.* 2018. Vol. 43, № 4. P. E173–E190. DOI: 10.2341/17-208-T

3. Schwendicke F., Göstemeyer G., Blunck U., Paris S., Hsu L.Y., Tu Y.K. Directly placed restorative materials: review and network meta-analysis. *J. Dent. Res.* 2016. Vol. 95, № 6. P. 613–622. DOI: 10.1177/0022034516631285

4. Sharan J., Singh S., Lale S.V., Mishra M., Koul V., Kharbanda P. Applications of nanomaterials in dental science: a review. *J. Nanosci. Nanotechnol.* 2017. Vol. 17, № 4. P. 2235–2255. DOI: 10.1166/jnn.2017.13885

5. Kaisarly D., Gezawi M. E. Polymerization shrinkage assessment of dental resin composites: a literature review. *Odontology*. 2016. Vol. 104, № 3. P. 257–270. DOI: 10.1007/s10266-016-0264-3

6. Soares C.J., Faria-E-Silva A.L., Rodrigues M.P., Vilela A.B.F., Pfeifer C.S., Tantbirojn D. et al. Polymerization shrinkage stress of composite resins and resin cements – What do we need to know? *Braz. Oral Res.* 2017. Vol. 31, suppl. 1. Art. e62. DOI: 10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0062

7. Wang Z., Chiang M.Y. Correlation between polymerization shrinkage stress and C-factor depends upon cavity compliance. *Dent. Mater.* 2016. Vol. 32, № 3. P. 343–352. DOI: 10.1016/j.dental.2015.11.003

8. Rajak D.K., Pagar D.D., Menezes P.L., Linul E. Fiber-reinforced polymer composites: manufacturing, properties, and applications. *Polymers (Basel)*. 2019. Vol. 11, № 10. Art. 1667. DOI: 10.3390/polym11101667

9. Raghu R., Srinivasan R. Optimizing tooth form with direct posterior composite restorations. *J. Conserv. Dent.* 2011. Vol. 14, № 4. P. 330–336. DOI: 10.4103/0972-0707.87192

10. Удод О.А., Борисенко О.М. Стан фотокомпозіційних відновлень зубів у різних умовах світлової полімеризації адгезивної системи. *Український стоматологічний альманах*. 2019. № 1. С. 16–19.

11. Удод О.А., Роман О.Б. Удосконалені підходи до прямого відновлення зубів фото композиціями. *Colloquium-journal*. 2020. № 20, ч. 1. С. 16–19. DOI: 10.24411/2520-6990-2020-12071

12. Decup F., Dantony E., Chevalier C., David A., Garyga V., Tohmé M., Gueyffier F., Nony P., Maucourt-Boulch D., Grosgeat B. Needs for re-intervention on restored teeth in adults: a practice-based study. *Clin Oral Investig.* 2022. № 26(1). P. 789–801. doi: 10.1007/s00784-021-04058-5

13. Demarco F.F., Corrêa M.B., Cenci M.S., Moraes R.R., Opdam N.J. Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials. *Dent. Mater.* 2012. Vol. 28, № 1. P. 87–101. DOI: 10.1016/j.dental.2011.09.003

14. Wilson N., Lynch C.D., Brunton P.A., Hickel R., Meyer-Lueckel H., Gurgan S. et al. Criteria for the replacement of restorations: Academy of Operative Dentistry European Section. *Oper. Dent.* 2016. Vol. 41, suppl. 7. P. S48–S57. DOI: 10.2341/15-058-0

15. Shu X., Mai Q.Q., Blatz M., Price R., Wang X.D., Zhao K. Direct and indirect restorations for endodontically treated teeth: a systematic review and meta-analysis, IAAD 2017 Consensus Conference Paper. *J. Adhes. Dent.* 2018. Vol. 20, № 3. P. 183–194. DOI: 10.3290/j.jad.a40762

References:

1. Popovych, I. Yu. & Petrushanko, T. O. (2014). Klinichna efektyvnist pryamoi restavratsii devitalnykh frontalnykh zubiv iz vykorystanniam vnutrishnokanalnykh shtiftiv [Clinical effectiveness of direct restoration of devital anterior teeth using intraradicular posts]. Aktualni problemy suchasnoi medytsyny. *Visnyk Ukrainiskoi medychnoi stomatolohichnoi akademii – Actual Problems of Modern Medicine. Bulletin of Ukrainian Medical Stomatological Academy*, 4, 14, 36–37. [in Ukrainian].

2. Alzraikat, H., Burrow, M. F., Maghaireh, G. A., & Taha, N. A. (2018). Nanofilled resin composite properties and clinical performance: A review. *Operative Dentistry*, 43(4), E173–E190. DOI: 10.2341/17-208-T

3. Schwendicke, F., Göstemeyer, G., Blunck, U., Paris, S., Hsu, L. Y., & Tu, Y. K. (2016). Directly placed restorative materials: Review and network meta-analysis. *Journal of Dental Research*, 95(6), 613–622. DOI: 10.1177/0022034516631285

4. Sharan, J., Singh, S., Lale, S. V., Mishra, M., Koul, V., & Kharbanda, P. (2017). Applications of nanomaterials in dental science: A review. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 17(4), 2235–2255. DOI: 10.1166/jnn.2017.13885

5. Kaisarly, D., & Gezawi, M. E. (2016). Polymerization shrinkage assessment of dental resin composites: A literature review. *Odontology*, 104(3), 257–270. DOI: 10.1007/s10266-016-0264-3

6. Soares, C. J., Faria-E-Silva, A. L., Rodrigues, M. P., Vilela, A. B. F., Pfeifer, C. S., Tantbirojn, D., et al. (2017).

Polymerization shrinkage stress of composite resins and resin cements – What do we need to know? *Brazilian Oral Research*, 31(1), e62. DOI: 10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0062

7. Wang, Z., & Chiang, M. Y. (2016). Correlation between polymerization shrinkage stress and C-factor depends upon cavity compliance. *Dental Materials*, 32(3), 343–352. DOI: 10.1016/j.dental.2015.11.003

8. Rajak, D. K., Pagar, D. D., Menezes, P. L., & Linul, E. (2019). Fiber-reinforced polymer composites: Manufacturing, properties, and applications. *Polymers (Basel)*, 11(10), 1667. DOI: 10.3390/polym11101667

9. Raghu, R., & Srinivasan, R. (2011). Optimizing tooth form with direct posterior composite restorations. *Journal of Conservative Dentistry*, 14(4), 330–336. DOI: 10.4103/0972-0707.87192

10. Udod, O.A. & Borysenko, O.M. (2019). Stan fotokompozytsiinykh vidnovlen zubiv u riznykh umovakh svitlovoi polimeryzatsii adhezyvnoi systemy – [Condition of photocomposite restorations of teeth under different conditions of light polymerization of adhesive system]. *Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh – Ukrainian Dental Almanac*. 1. 16–19. [in Ukrainian].

11. Udod, O.A. & Roman, O.B. (2020). Udoskonaleni pidkhody do pryamoho vidnovlennia zubiv fotokompozytamy

[Improved approaches to direct tooth restoration with photocomposites]. *Colloquium-journal*. 20, 1. 16–19. doi: 10.24411/2520-6990-2020-12071 [in Ukrainian].

12. Decup?, F., Dantony, E., Chevalier, C., David, A., Garyga, V., Tohmé, M., Gueyffier, F., Nony, P., Maucourt-Boulch, D., Grosgeat B. (2022). Needs for re-intervention on restored teeth in adults: a practice-based study. *Clin Oral Investig*, 26(1), 789–801. doi: 10.1007/s00784-021-04058-5

13. Demarco, F. F., Corrêa, M. B., Cenci, M. S., Moraes, R. R., & Opdam, N. J. (2012). Longevity of posterior composite restorations: Not only a matter of materials. *Dental Materials*, 28(1), 87–101. DOI: 10.1016/j.dental.2011.09.003

14. Wilson, N., Lynch, C. D., Brunton, P. A., Hickel, R., Meyer-Lueckel, H., Gurgan, S., et al. (2016). Criteria for the replacement of restorations: Academy of Operative Dentistry European Section. *Operative Dentistry*, 41(7), S48–S57. DOI: 10.2341/15-058-0

15. Shu, X., Mai, Q. Q., Blatz, M., Price, R., Wang, X. D., & Zhao, K. (2018). Direct and indirect restorations for endodontically treated teeth: A systematic review and meta-analysis, IAAD 2017 Consensus Conference Paper. *Journal of Adhesive Dentistry*, 20(3), 183–194. DOI: 10.3290/j.jad.a40762