

ОГЛЯДИ

УДК 616.314-084-07-08-036,82(047.31)

DOI <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2024-52-2.18>**А.Ю. Ніконов,**

доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри
стоматології,

Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна,
майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна, індекс 61022,
a.nikonov@karazin.ua

А.Б. Мамедов,

асистент кафедри стоматології,
Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна,
майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна, індекс 61022,
a.b.tamedov@karazin.ua

Н.М. Бреславець,

кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри
стоматології,
Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна,
майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна, індекс 61022,
n.breslavets@karazin.ua

С.В. Алтуніна,

кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри
стоматології,
Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна,
майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна, індекс 61022,
asv1997@ukr.net

ВІДНОВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ ТВЕРДИХ ТКАНИН ЖУВАЛЬНИХ ЗУБІВ ЧАСТКОВИМИ ТА ПОВНИМИ КЕРАМІЧНИМИ CAD/CAM РЕСТАВРАЦІЯМИ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Мета дослідження. У статті надано систематизований огляд літератури з аналізом виживання конструкції, характеру та частоти ускладнень при ортопедичному лікуванні частковими і повними керамічними CAD/CAM реставраціями в довгостроковій перспективі. Використання цифрового протоколу при виготовленні ортопедичних конструкцій має багато переваг: мінімальна інвазивність, висока точність, міцність та естетика. Збільшення потреби населення до естетичного незнімного протезування, призвело до суттєвого прогресу стоматологічного матеріалознавства, конструкційних особливостей виготовлення, а також зростання тенденції

використання монолітних реставрацій. **Методи дослідження.** Авторами був проведений аналіз даних літературних джерел використовуючи такі портали як: PubMed, Scopus, Journal of Esthetic and Restorative Dentistry та інших бібліографічних джерел. **Результати дослідження.** За результатами проведеного нами дослідження необхідно відмітити наступні клінічні аспекти: малоінвазивність препарування під часткові керамічні реставрації є обґрунтованою, більша міцність даних конструкцій з товщиною каркасу 0,5 – 1,0 мм, під дією навантажень, була доказана у порівнянні з повними коронками такої ж товщини. Тому, при відновленні повними керамічними коронками, ми не можемо говорити про малоінвазивність препарування, саме при збільшенні товщини каркаса повних коронок до 1,5 мм не спостерігається тріщин та сколів. **Висновки.** Згідно результатів досліджень багатьох науковців, при достатньому збереженні здорових тканин та вітальності відновлювального зуба, перевагу слід надати склокерамічним частковим реставраціям. У подальшому нами буде приділено більше уваги на вплив вітальності зубів при відновленні дефектів твердих тканин зубів частковими керамічними реставраціями.

Ключові слова: CAD/CAM, часткові керамічні реставрації, повні керамічні коронки, дисилікат літію, діоксид цирконія.

А.Ю. Ніконов,

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Dentistry'
Department,
V.N. Karazin Kharkiv National University,
6 Svobody Sq., Kharkiv, Ukraine, postal code 61022,
a.nikonov@karazin.ua

А.Б. Мамедов,

Assistant of Dentistry' Department,
V.N. Karazin Kharkiv National University,
6 Svobody Sq., Kharkiv, Ukraine, postal code 61022,
a.b.tamedov@karazin.ua

Н.М. Бреславець,

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of Dentistry' Department,
V.N. Karazin Kharkiv National University,
6 Svobody Sq., Kharkiv, Ukraine, postal code 61022,
n.breslavets@karazin.ua

С.В. Алтуніна,

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of Dentistry' Department,
V.N. Karazin Kharkiv National University,
6 Svobody Sq., Kharkiv, Ukraine, postal code 61022,
asv1997@ukr.net

RESTORATION OF HARD TISSUE DEFECTS OF CHEWING TEETH WITH PARTIAL AND FULL CERAMIC CAD/CAM RESTORATIONS. A LITERATURE REVIEW

Purpose of the study. The article provides a systematic review of the literature with an analysis of the survival of the structure, the character and frequency of complications in orthopedic treatment with partial and full ceramic CAD/CAM restorations in the long term. The use of a digital protocol in the manufacture of orthopedic structures has many advantages: minimal invasive preparation, high precision, strength and aesthetics. The increase in the population's demand for aesthetic non-removable prosthetics has led to substantial progress in dental materials science, and design features of manufacturing, as well as an increase in the tendency to use monolithic restorations. **Research methods.** The authors analyzed literature data, using such portals as PubMed, Scopus, Journal of Esthetic and Restorative Dentistry and other bibliographic sources. **Scientific novelty.** According to the results of our research, the following clinical aspects should be noted: the minimally invasive character of the preparation for partial ceramic restorations is justified, the greater strength of these structures with a frame thickness of 0.5 – 1.0 mm, under the influence of loads, was proven in comparison with full crowns of the same thickness. Therefore, when restoring with full ceramic crowns, we cannot talk about minimally invasive preparation, precisely when the thickness of the frame of full crowns increases to 1.5 mm, cracks and chips are not observed. **Conclusions.** According to the results of research by many scientists, with sufficient preservation of healthy tissues and vitality of the restored tooth, preference should be given to glass-ceramic partial restorations. In the future, we will pay more attention to the influence of tooth vitality in restoring defects of hard dental tissues with partial ceramic restorations.

Key words: CAD/CAM, partial ceramic restorations, full ceramic crowns, lithium disilicate, zirconium dioxide.

Постановка проблеми. Протягом останніх років ми спостерігаємо все більшу популяризацію здорового способу життя, а саме: здорове харчування, заняття спортом, приділення більшої уваги своєму здоров'ю, профілактичним медичним заходам. Все це невід'ємно впливає і підвищує не тільки якість життя, стан здоров'я організму людини в цілому, його довголіття, його активність, а і змінює запит населення до медичного та стоматологічного лікування. Так за статистичними даними питома вага незнімних конструкцій зубних протезів становить 84% від кількості протезів, які виготовлені хворим, що звернулися в клініку ортопедичної стоматології [2].

Сучасна ортопедична стоматологія XIX ст. отримала новий поштовх у розвитку. Активне застосування цифрових технологій привело до утворення менш інвазивних протоколів обробки

зубів під керамічні реставрації, в наслідок чого ми маємо мінімальну травматизацію твердих тканин зубів, та менш виражену реакцію пульпи на неї, що покращує прогноз збереження вітальності пульпи. Використання комп'ютерного проектування, а саме CAD/CAM технології має багато переваг перед класичним протоколом виготовлення ортопедичних конструкцій: мінімальна інвазивність, висока точність, міцність та естетика, тоді як лікування за класичним (аналоговим) протоколом потребує більшої інвазивності твердих тканин зубу, іноді девіталізації, має недостатню точність та більший час виготовлення реставрації, в порівнянні з цифровим протоколом [3].

Саме збільшення відсотку незнімного протезування в стоматологічній допомозі, запит до бажаних естетико-косметичних характеристик зубних протезів [1], призвело до фундаментального прогресу стоматологічного матеріалознавства, конструкційних особливостей виготовлення, нових протоколів лікування, що додатково підтверджує актуальність використання адгезивних керамічних реставрацій.

Загребуваність і постійний розвиток CAD/CAM технології, призводять до тенденції монолітних реставрацій у всіх класах матеріалів [4-7]. Монолітні реставрації дозволяють уникнути проблем відколів та розшарування, які часто зустрічаються у двошарових системах з вінірами, водночас зменшуючи виробничі витрати [8-12].

На жаль, сьогодні ми помічаємо тенденцію зростання поширеності сильного зносу зубів, спричиненого біокорозійними дефектами, такими як ерозія, стирання або їх комбінаціями, особливо у молодих пацієнтів, і це теж прискорило розвиток мінімально інвазивних концепцій лікування [13, 14]. Для реабілітації бічних зубів за допомогою мінімально інвазивного підходу, часткові керамічні реставрації (ЧКР) еволюціонували, як кращий вибір лікування [15-18]. Але, якщо дефекти додатково охоплюють контактні та пришийкові ділянки, клініцисти повинні вибрати між повною коронкою та частковою реставрацією. Недоліком повної коронки є більша втрата міцності структури зуба [19, 20]. ЧКР, які включають оклюзійну, вестибулярну та, за необхідності, проксимальну поверхні зубів пропонують малоінвазивну альтернативу лікування таких зубів [21, 22]. Завдяки перевагам чудової естетики, лікування ЧКР може слугувати методом вибору відновлення, особливо у пацієнтів з сильною видимістю премолярів та перших молярів, при широкому «щічному коридорі» посмішки.

Мета дослідження. Систематизований огляд літератури з аналізом виживання конструкції, характеру та частоти ускладнень при ортопедичному лікуванні частковими і повними керамічними CAD/CAM реставраціями в довгостроковій перспективі.

Матеріали і методи дослідження. В даному дослідженні було проведено аналіз актуальної літератури використовуючи такі портали як: PubMed, Scopus, Journal of Esthetic and Restorative Dentistry та інших бібліографічних джерел.

Wang В. та інші [23], оцінювали клінічну ефективність ЧКР у порівнянні з повними коронками. До протоколу систематичного огляду літературних джерел входила наступна інформація: автори (рік), країна, кількість пацієнтів, вік, період дослідження, матеріали, цемент, критерії оцінки, тип реставрації, відсоток і характер ускладнень.

За результатами їх дослідження, відомо, що в своїй роботі Malament & Socransky [24] заявляють, що через рік використання ЧКР відсоток ускладнень склав лише 0,99%, при цьому відповідний відсоток ускладнень при лікуванні повними коронками склав 2,40%.

Klink и Huettig [25] провели аналогічне дослідження порівняння виживання ЧКР і повних керамічних коронок протягом 4 років, за результатами якого надалі більшу позитивну перевагу ЧКР, особливо при протезуванні жувальних зубів.

Abduo и Sambrook [26] в своїй оцінці клінічних результатів застосування ЧКР, надають їх перевагу і вважають повноцінною альтернативою повним керамічним коронкам, відповідно їх досліджень відсоток виживання ЧКР через 2-5 років склав 91-100%, при використанні ЧКР більше 5 років – 71-98,5%.

Також, Edelhoff & Sorensen [19] повідомили, що при дослідженні методів препарування, було доведено малоінвазивність препарування під ЧКР, що склало від 35,5%-46,7% твердих тканин зуба, тоді як під повні керамічні коронки цей відсоток склав від 67,5-75,6%.

Склокераміка на основі дисилікату літію (LDS) забезпечує чудову естетику [27-32] та надійне клінічне довготривале виживання [33-35]. Клінічна ефективність коронок з LDS, виготовлених за технологією CAD/CAM, є високою: виживання становить 93% через 6 років [36] та 80,1% через 15 років [37]. Тим не менш, рекомендації виробників пропонують мінімальну товщину реставрації 1,0 мм для бічних коронок і часткових керамічних реставрацій, щоб уник-

нути переломів під час клінічного використання [38-41]. У порівнянні з традиційним препаруванням під повну коронку з рекомендованою оклюзійною редукцією на 1,5-2мм, мінімально інвазивні конструкції вимагають меншого препарування зубів [23, 42, 43]. Оклюзійні вініри LDS CAD з оклюзійною редукцією 0,4-0,6мм в центральній фісурі і 1,0-1,3мм бугрів показали виживання 100% через 3 роки [44]. Високі показники виживання конструкції, а саме 96,49% через 16,9 років також були зареєстровані для бічних коронок LDS і часткових керамічних реставрацій (IPS e.maxPress) (≥ 1 або < 1 мм) [35].

Окремо варто продемонструвати дослідження Spitznagel F.A. DMD [45]. Автори даного дослідження проводили порівняння міцності ЧКР проти повної коронки. Для стандартизації тестових зразків використовували перший моляр верхньої щелепи штучної моделі (frasacmodel, frasaco, Tettngang, Німеччина), що моделювала реалістичний клінічний стан. В процесі дослідження було виготовлено 72 монолітні CAD/CAM LDS реставрації (IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent) з різною оклюзійною/щічною товщиною керамічного шару (1,5/0,8, 1,0/0,6 та 0,5/0,4 мм) та дизайном реставрації (Часткові реставрації: безретенційна реставрація з повним/частковим покриттям, К: коронка) були досліджені та розподілені на шість груп (n = 12, контрольна): ЧКР-1.5, ЧКР-1.0, ЧКР-0.5; контроль: К-1.5, К-1.0, К-0.5). Реставрації з LDS фіксували за адгезивним протоколом (Variolink Esthetic DC, Ivoclar Vivadent) на композитні матриці з дентину-аналога (Z100, 3М ESPE). Всі зразки були піддані термомеханічному навантаженню (1,2 млн циклів, 49 Н, 1,6 Гц, 5-55С) і піддавали одноразовому навантаженню для випробування на руйнування. Аналіз руйнувань проводили за допомогою світлової та растрової електронної мікроскопії. За результатом даного дослідження автори дійшли наступного висновку: малоінвазивні монолітні ЧКР з LDS, виготовлені за допомогою CAD/CAM (0,5 та 1,0 мм), показали вищі показники руйнівного навантаження порівняно з малоінвазивними коронками. Малоінвазивні коронки (0,5 мм) схильні до утворення тріщин під час дії навантажень.

Малоінвазивні ЧКР, виготовлені за допомогою CAD/CAM технологій з неретенційним дизайном препарування можуть слугувати як якісна альтернатива одиночним коронкам при реабілітації молярів.

Також в клініці ортопедичної стоматології для відновлення жувальних зубів застосовують матеріали на основі діоксиду цирконія. Цирконій, як і дисилікат літію стали матеріалами вибору для монолітного застосування, оскільки цей вид конструкцій мінімізує ймовірність сколу або розшарувань.

Kongkiatkamon S. з співавторами [46], в своїй роботі по дослідженню цирконію акцентувала професійну увагу на тому, що цирконій може розподілятися на різні типи, в залежності від кількісного вмісту і якісної характеристики ітрію (однорідного або гібридного складу, монохромного або поліхромного, одношарового або багатшарового). Підвищений вміст ітрію в діоксиді цирконію призводить до підвищення прозорості, але знижує міцність, так саме цирконій з нижчим вмістом ітрію має кращі механічні властивості та меншу прозорість.

Завдяки нещодавнім розробкам, спрямованим на підвищення прозорості цирконію, його показання розширилися на фронтальну групу зубів [8]. Як найміцніший з усіх видів стоматологічної кераміки [45], цирконій рекомендується в таких клінічних випадках, що піддаються навантаженню, і дозволяє проводити безадгезивну фіксацію [47]. Літературні дані показують, що монолітні цирконієві коронки демонструють значно вищі навантаження на перелом, ніж облицьовані аналоги та реставрації з дисилікату літію, але при товщині каркасу до 1,5 мм [48, 49, 50]. У облицьованих цирконієвих одиночних коронок повідомлялося про зниження частоти успіху в період між 5 і 10 роками [51, 52]. Згідно з попередніми дослідженнями [53, 54] найчастішим клінічним ускладненням було відкол облицьовальної кераміки. Одне з пояснень може бути пов'язане із залишковою напругою в шарі кераміки після процедури охолодження, що є наслідком низької теплопровідності каркасу Y-TZP [55, 56]. Крім того, як можливі причини були згадані відсутність бугра, що підтримує анатомічну конструкцію, і парафункціональні оклюзійні сили. З точки зору показників виживання конструкції, статистично значущих відмінностей між реставраціями з облицьованим цирконієм і металокерамічними реставраціями не спостерігалось [57]. Однак повідомлялося про значні біологічні ускладнення після більш інвазивних методів препарування, особливо втрату вітальності опорного зуба, котрі відновлені металокерамічними коронами. Завдяки високій міцності діоксиду цирконію на розрив [58, 59], монолітні реставрації можна

виготовляти з меншою товщиною шару, що потенційно запобігає біологічним ускладненням. Проте довготривалих досліджень монолітних цирконієвих реставрацій немає. 3-річне короткострокове дослідження [60] зафіксовано 100% виживання монолітних цирконієвих одиночних коронок з мінімальною оклюзійною товщиною 0,5мм. Інші дослідження повідомляли про 91,5% через 3,5 роки [61] та 98% виживання через 5 років [62] для монолітних цирконієвих коронок з оклюзійною товщиною від 0,5 до 1 мм. До цього часу не було проведено досліджень, які розглядали питання залежності товщини цирконієвої коронки під дією навантажень [63, 64, 65, 66].

Дослідження проведені Lea Sophia Prott [12] та співавторами вважаємо також вартими уваги. В даному дослідженні вивчалось питання залежності товщини монолітної цирконієвої коронки на міцність під впливом навантажень. У цьому дослідженні *in vitro* загальну кількість 112 коронок було розділено на чотири групи (n = 28 на групу) з різною товщиною керамічного шару (1,5 мм (G1,5), 1,0 мм (G1), 0,8 мм (G0,8)), 0,5 мм (G0,5). Контролем служили 28 коронок з товщиною каркасу 2,0 мм (G2). Цю контрольну групу вже досліджували в попередньому дослідженні [67]. Монолітні коронки першого моляра нижньої щелепи (зуб 46 FDI) були виготовлені з цирконієвої кераміки 3Y-TZP із міцністю на вигин > 900 МПа (inCorisTZI, Dentsply Sirona, Bensheim, Німеччина) [68]. Усі цирконієві коронки були розроблені за допомогою програмного забезпечення CAD-CAM (Cerec InLab 4.0, Dentsply Sirona) і було обрано багатшаровий дизайн для створення окремої опорної матриці та монолітної реставрації коронки [68]. Для максимальної об'єктивізації дослідження куксу зуба було виготовлено з композитної смоли з використанням наногібридного композиту світлового затвердіння, аналогічного дентину (Tetric Evo Ceram A2 Dentin, Ivoclar Vivadent AG, Шаан, Флорида; модуль пружності 8,6 ГПа, інформація надана виробником). Дане дослідження показало, що всі протестовані коронки витримали навантаження на руйнування, що перевищують фізіологічні сили жування (50–250 Н фізіологічні, 500–900 Н парафункціональні) [66, 69]. Тим не менш, тріщини під час навантажень спостерігалися в G0.8 і G0.5. Таким чином, перевірену нульову гіпотезу було відхилено, оскільки товщина шару та ділянка сколу (G0,5) справді впливали на навантаження та руйнування монолітних цирконієвих коронок 3Y-TZP.

Це можна пояснити тим фактом, що п'ять коронок (36%) показали тріщини після жувального моделювання, що спричинило зниження опору руйнуванню. Було виявлено, що при збільшенні товщини шару вдвічі з 0,5 мм до 1,0 мм і з 0,8 мм до 1,5 мм значення характеристичних показників міцності зросли в два-три рази.

Результати та їх обговорення. За результатами проведеного нами дослідження необхідно відмітити наступні клінічні аспекти. По-перше, при дослідженні методів препарування (Edelhoff & Sorensen), було доведено малоінвазивність препарування під ЧКР, що склало 35,5% – 46,7%, у порівнянні з препаруванням під повні керамічні коронки 67,5 – 75,6% відповідно.

По друге, дослідження проведені F.A. Spitznagel DMD показали наступний результат: ЧКР з товщиною каркаса 0,5 та 1,0 мм під дією навантажень були міцніше у порівнянні з повними коронами такої ж товщини. Повні коронки товщиною 0,5 мм утворювали тріщини від навантажень.

В третє, дослідження проведені Lea Sophia Prott та співавторами отримали наступний результат: при відновленні повними коронами товщиною каркасу 0,5 мм були отримані тріщини під дією навантажень, що приводило до сколів таких конструкцій. Проте при відновленні повними коронами зі збільшеною товщиною каркаса до 1,5 мм тріщин та сколів виявлено не було.

Тому, при відновленні жувальних зубів методом вибору, на нашу думку, пріоритетом є часткові керамічні реставрації, вони потребують менш інвазивної підготовки зубів, чим мінімізують травматизацію твердих тканин зуба та пульпи, і дають високий прогноз під впливом навантажень. Водночас важливо відмітити, що варіабельність клінічних випадків нескінченна, при великих дефектах викликаних карієсом чи його ускладненнями (втрата вітальності зуба), більш раціональним та успішним у довгостроковій перспективі буде відновлення повною коронкою з діоксида цирконія.

Висновки. При планування ортопедичного відновлення клініцист повинен враховувати ключові фактори: вітальність зуба, кількісний та якісний склад залишених твердих тканин у зубі (співвідношення каріозно уражених тканин: дентину : реставраційного матеріалу). При достатньому збереженні здорових тканин та вітальності у відновлювальному зубі, згідно результатів досліджень багатьох науковців, перевагу слід віддавати склокерамічним частковим реставраціям з адгезивною фіксацією. При клінічних випадках

з девітальними зубами та великими дефектами твердих тканин, слід віддавати перевагу діоксид цирконію з цементною фіксацією за рахунок механічної ретенції, такі конструкції мають більш прогнозований результат.

У подальшому нами буде приділено більше уваги на вплив вітальності зубів при відновленні дефектів твердих тканин зубів ЧКР.

Література:

1. Арендарюк В.М. Клініко-експериментальне обґрунтування збереження вітальності зубів при застосуванні незнімних конструкцій зубних протезів: дис. ... канд. мед. наук : 14.01.22. Полтава, 2001. 146 с.
2. AlHelal A.A. Biomechanical behavior of all-ceramic endocrowns fabricated using CAD/CAM: A systematic review. *J Prosthodont Res.* 2024. Vol. 68. № 1. P. 50–62.
3. Цветкова Н.В. Морфо-функціональні зміни в навколо зубних тканинах при препаруванні зубів під естетико-косметичні протези. *Вісник проблем біології і медицини.* 2001. Вип. 6. С. 89–92.
4. Sieper K., Wille S., Kern M. Fracture strength of lithium disilicate crowns compared to polymer-infiltrated ceramic-network and zirconia reinforced lithium silicate crowns. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2017. Vol. 74. P. 342–348.
5. Schweiger J., Erdelt K.J., Graf T., Sciuk T., Edelhoff D., Güth J.F. The Fracture Load as a Function of the Material Thickness: The Key to Computing the Strength of Monolithic All-Ceramic Materials. *Materials (Basel)* : website. URL: <https://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10004144/>.
6. Zhang Y., Mai Z., Barani A., Bush M., Lawn B. Fracture-resistant monolithic dental crowns. *Dent Mater.* 2016. Vol. 32. № 3. P. 442–449.
7. Gupta S., Abdulmajeed A., Donovan T., Boushell L., Bencharit S., Sulaiman T.A. Monolithic Zirconia Partial Coverage Restorations: An In Vitro Mastication Simulation Study. *J Prosthodont.* 2021. Vol. 30. № 1. P. 76–82.
8. Zhang Y., Lawn B.R. Novel Zirconia Materials in Dentistry. *J Dent Res.* 2018. Vol. 97 № 2. P. 140–147.
9. Zhang Y., Vardhaman S., Rodrigues C.S., Lawn B.R. A Critical Review of Dental Lithia-Based Glass-Ceramics. *J Dent Res.* 2023. Vol. 102. № 3. P. 245–253.
10. Kim J.W., Thompson V.P., Rekow E.D., Jung Y.G., Zhang Y. Fracture Modes in Curved Brittle Layers Subject to Concentrated Cyclic Loading in Liquid Environments. *J Mater Res.* 2009. Vol. 24. № 3. P. 1075–1081.
11. Zhang Y., Sailer I., Lawn B.R. Fatigue of dental ceramics. *J Dent.* 2013. Vol. 41. № 12. P. 1135–1147.
12. Prott L.S., Spitznagel F.A., Bonfante E.A., Malassa M.A., Gierthmuehlen P.C. Monolithic zirconia crowns: effect of thickness reduction on fatigue behavior and failure load. *J Adv Prosthodont.* 2021. Vol. 13. № 5. P. 269–280.

13. Loomans B., Opdam N., Attin T., et al. Severe Tooth Wear: European Consensus Statement on Management Guidelines. *J Adhes Dent.* 2017. Vol. 19. № 2. P. 111–119.
14. Fontijn-Tekamp F.A., Slagter A.P., Van Der Bilt A., et al. Biting and chewing in overdentures, full dentures, and natural dentitions. *J Dent Res.* 2000. Vol. 79. № 7. P. 1519–1524.
15. Alghauli M., Alqutaibi A.Y., Wille S., Kern M. Clinical outcomes and influence of material parameters on the behavior and survival rate of thin and ultrathin occlusal veneers: A systematic review. *J Prosthodont Res.* 2023. Vol. 67. № 1. P. 45–54.
16. Valenzuela E.B.S., Andrade J.P., da Cunha P.F.J.S., Bittencourt H.R., Spohr A.M. Fracture load of CAD/CAM ultrathin occlusal veneers luted to enamel or dentin. *J Esthet Restor Dent.* 2021. Vol. 33 № 3. P. 516–521.
17. Angerame D., De Biasi M., Agostinetti M., Franzò A., Marchesi G. Influence of preparation designs on marginal adaptation and failure load of full-coverage occlusal veneers after thermomechanical aging simulation. *J Esthet Restor Dent.* 2019. Vol. 31. № 3. P. 280–289.
18. Ioannidis A., Bomze D., Hämmerle C.H.F., Hüsler J., Birrer O., Mühlemann S. Load-bearing capacity of CAD/CAM 3D-printed zirconia, CAD/CAM milled zirconia, and heat-pressed lithium disilicate ultra-thin occlusal veneers on molars. *Dent Mater.* 2020. Vol. 36. № 4. P. 109–116.
19. Edelhoff D., Sorensen J.A. Tooth structure removal associated with various preparation designs for posterior teeth. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2002. Vol. 22. № 3. P. 241–249.
20. Kim J.H., Cho J., Lee Y., Cho B.H. The Survival of Class V Composite Restorations and Analysis of Marginal Discoloration. *Oper Dent.* 2017. Vol. 42. № 3. P. 93–101.
21. Guess P.C., Schultheis S., Wolkewitz M., Zhang Y., Strub J.R. Influence of preparation design and ceramic thicknesses on fracture resistance and failure modes of premolar partial coverage restorations. *J Prosthet Dent.* 2013. Vol. 110. № 4. P. 264–273.
22. Murgueitio R., Bernal G. Three-year clinical follow-up of posterior teeth restored with leucite-reinforced ips empress onlays and partial veneer crowns. *J Prosthodont.* 2012. Vol. 21. № 5. P. 340–345.
23. Wang B., Fan J., Wang L., Xu B., Wang L., Chai L. Onlays/partial crowns versus full crowns in restoring posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. *Head Face Med* : website. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36411462/>
24. Malament K.A., Socransky S.S. Survival of Dicor glass-ceramic dental restorations over 16 years. Part III: effect of luting agent and tooth or tooth-substitute core structure. *J Prosthet Dent.* 2001. Vol. 86. № 5. P. 511–519.
25. Klink A., Huettig F. Complication and survival of Mark II restorations: 4-year clinical follow-up. *Int J Prosthodont.* 2013. Vol. 26. № 3. P. 272–276.
26. Abduo J., Sambrook R.J. Longevity of ceramic onlays: A systematic review. *J Esthet Restor Dent.* 2018. Vol. 30. № 3. P. 193–215.
27. Alberto Jurado C., Kaleinikova Z., Tsujimoto A., Alberto Cortés Treviño D., Seghi R.R., Lee D.J. Comparison of Fracture Resistance for Chairside CAD/CAM Lithium Disilicate Crowns and Overlays with Different Designs. *J Prosthodont.* 2022. Vol. 31. № 4. P. 341–347.
28. Gierthmuehlen P.C., Jerg A., Fischer J.B., Bonfante E.A., Spitznagel F.A. Posterior minimally invasive full-veneers: Effect of ceramic thicknesses, bonding substrate, and preparation designs on failure-load and -mode after fatigue. *J Esthet Restor Dent.* 2022. Vol. 34. № 1. P. 145–153.
29. Čalušić Šarac M., Jakovac M. The Influence of Social Network Content on the Perception of Smiles-A Randomized Controlled Trial. *Dent J (Basel).* 2022. Vol. 10. № 9. P. 168.
30. Cortellini D., Canale A. Bonding lithium disilicate ceramic to feather-edge tooth preparations: a minimally invasive treatment concept. *J Adhes Dent.* 2012. Vol. 14. № 1. P. 7–10.
31. Jurado C.A., Pinedo F., Trevino D.A.C., et al. CAD/CAM lithium disilicate ceramic crowns: Effect of occlusal thickness on fracture resistance and fractographic analysis. *Dent Mater J.* 2022. Vol. 41. № 5. P. 705–709.
32. Edelhoff D., Erdelt K.J., Stawarczyk B., Liebermann A. Pressable lithium disilicate ceramic versus CAD/CAM resin composite restorations in patients with moderate to severe tooth wear: Clinical observations up to 13 years. *J Esthet Restor Dent.* 2023. Vol. 35. № 1. P. 116–128.
33. Aslan Y.U., Uludamar A., Özkan Y. Clinical performance of pressable glass-ceramic veneers after 5, 10, 15, and 20 years: A retrospective case series study. *J Esthet Restor Dent.* 2019. Vol. 31. № 5. P. 415–422.
34. Malament K.A., Margvelashvili-Malament M., Natto Z.S., Thompson V., Rekow D., Att W. Comparison of 16.9-year survival of pressed acid etched e.max lithium disilicate glass-ceramic complete and partial coverage restorations in posterior teeth: Performance and outcomes as a function of tooth position, age, sex, and thickness of ceramic material. *J Prosthet Dent.* 2021. Vol. 126. № 4. P. 533–545.
35. Aziz A.M., El-Mowafy O., Tenenbaum H.C., Lawrence H.P. Clinical performance of CAD-CAM crowns provided by predoctoral students at the University of Toronto. *J Prosthet Dent.* 2022. Vol. 127. № 5. P. 729–736.
36. Rauch A., Lorenz L., Reich S., Hahnel S., Schmutzler A., Schierz O. Long-term survival of monolithic tooth-supported lithium disilicate crowns fabricated using a chairside approach: 15-year results. *Clin Oral Investig.* 2023. Vol. 27. № 7. P. 3983–3989.
37. Sorrentino R., Triulzio C., Tricarico M.G., Bonadeo G., Gherlone E.F., Ferrari M. In vitro analysis of the fracture resistance of CAD-CAM monolithic zirconia

molar crowns with different occlusal thickness. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2016. Vol. 61. P. 328–333.

38. Ivoclar Vivadent. IPS e.max CAD. Monolithic Solutions LABSIDE Instructions for Use. Accessed July, 18. 2023. P. 68.

39. Rekow E.D., Zhang G., Thompson V., Kim J.W., Coelho P., Zhang Y. Effects of geometry on fracture initiation and propagation in all-ceramic crowns. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2009. Vol. 88. № 2. P. 436–446.

40. Lucas P.W., van Casteren A. The wear and tear of teeth. *Med Princ Pract.* 2015. Vol. 24. Suppl 1 (Suppl 1).

41. Ma L., Guess P.C., Zhang Y. Load-bearing properties of minimal-invasive monolithic lithium disilicate and zirconia occlusal onlays: finite element and theoretical analyses. *Dent Mater.* 2013. Vol. 29. № 7. P. 742–751.

42. Chen S.E., Park A.C., Wang J., Knoernschild K.L., Campbell S., Yang B. Fracture Resistance of Various Thickness e.max CAD Lithium Disilicate Crowns Cemented on Different Supporting Substrates: An In Vitro Study. *J Prosthodont.* 2019. Vol. 28. № 9. P. 997–1004.

43. Vagropoulou G.I., Klifopoulou G.L., Vlahou S.G., Hirayama H., Michalakis K. Complications and survival rates of inlays and onlays vs complete coverage restorations: A systematic review and analysis of studies. *J Oral Rehabil.* 2018. Vol. 45. № 11. P. 903–920.

44. Schlichting L.H., Resende T.H., Reis K.R., Raybolt Dos Santos A., Correa I.C., Magne P. Ultrathin CAD-CAM glass-ceramic and composite resin occlusal veneers for the treatment of severe dental erosion: An up to 3-year randomized clinical trial. *J Prosthet Dent.* 2022. Vol. 128. № 2. P. 158.

45. Spitznagel F.A., Prott L.S., Hoppe J.S., et al. Minimally invasive CAD/CAM lithium disilicate partial-coverage restorations show superior in-vitro fatigue performance than single crowns. *J Esthet Restor Dent.* 2024. Vol. 36. № 1. P. 94–106.

46. Kongkiatkamon S., Rokaya D., Kengtanyakich S., Peampring C. Current classification of zirconia in dentistry: an updated review: website. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37465158/>.

47. Al-Amleh B., Lyons K., Swain M. Clinical trials in zirconia: a systematic review. *J Oral Rehabil.* 2010. Vol. 37. № 8. P. 641–652.

48. Johansson C., Kmet G., Rivera J., Larsson C., Vult Von Steyern P. Fracture strength of monolithic all-ceramic crowns made of high translucent yttrium oxide-stabilized zirconium dioxide compared to porcelain-veneered crowns and lithium disilicate crowns. *Acta Odontol Scand.* 2014. Vol. 72. № 2. P. 145–153.

49. Lameira D.P., Buarque e Silva W.A., Andrade e Silva F., De Souza G.M. Fracture Strength of Aged Monolithic and Bilayer Zirconia-Based Crowns. *Biomed Res Int:* website. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26576423/>.

50. Sun T., Zhou S., Lai R., et al. Load-bearing capacity and the recommended thickness of dental monolithic

zirconia single crowns. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2014. Vol. 35. P. 93–101.

51. Sailer I., Makarov N.A., Thoma D.S., Zwahlen M., Pjetursson B.E. All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs) A systematic review of the survival and complication rates. Part I: Single crowns (SCs) [published correction appears in *Dent Mater.* 2016. Vol. 32. № 12. P. 389–390. *Dent Mater.* 2015. Vol. 31. № 6. P. 603–623.

52. Miura S., Yamauchi S., Kasahara S., Katsuda Y., Fujisawa M., Egusa H. Clinical evaluation of monolithic zirconia crowns: a failure analysis of clinically obtained cases from a 3.5-year study. *J Prosthodont Res.* 2021. Vol. 65. № 2. P. 148–154.

53. Kontonasaki E., Rigos A.E., Ilia C., Istantos T. Monolithic Zirconia: An Update to Current Knowledge. Optical Properties, Wear, and Clinical Performance. *Dent J (Basel).* 2019. Vol. 7. № 3. P. 90.

54. Miyazaki T., Nakamura T., Matsumura H., Ban S., Kobayashi T. Current status of zirconia restoration. *J Prosthodont Res.* 2013. Vol. 57. № 4. P. 236–261.

55. Guess P.C., Zavanelli R.A., Silva N.R., Bonfante E.A., Coelho P.G., Thompson V.P. Monolithic CAD/CAM lithium disilicate versus veneered Y-TZP crowns: comparison of failure modes and reliability after fatigue. *Int J Prosthodont.* 2010. Vol. 23. № 5. P. 434–442.

56. Swain M.V., Mercurio V., Tibballs J.E., Tholey M. Thermal induced deflection of a porcelain-zirconia bilayer: Influence of cooling rate. *Dent Mater.* 2019. Vol. 35. № 4. P. 574–584.

57. Vigolo P., Mutinelli S. Evaluation of zirconium-oxide-based ceramic single-unit posterior fixed dental prostheses (FDPs) generated with two CAD/CAM systems compared to porcelain-fused-to-metal single-unit posterior FDPs: a 5-year clinical prospective study. *J Prosthodont.* 2012. Vol. 21. № 4. P. 265–269.

58. Beuer F., Stimmelmayer M., Gueth J.F., Edelhoff D., Naumann M. In vitro performance of full-contour zirconia single crowns. *Dent Mater.* 2012. Vol. 28. № 4. P. 449–456.

59. Nakamura K., Harada A., Kanno T., et al. The influence of low-temperature degradation and cyclic loading on the fracture resistance of monolithic zirconia molar crowns. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2015. Vol. 47. P. 49–56.

60. Bömicke W., Rammelsberg P., Stober T., Schmitter M. Short-Term Prospective Clinical Evaluation of Monolithic and Partially Veneered Zirconia Single Crowns. *J Esthet Restor Dent.* 2017. Vol. 29. № 1. P. 22–30.

61. Gunge H., Ogino Y., Kihara M., Tsukiyama Y., Koyano K. Retrospective clinical evaluation of posterior monolithic zirconia restorations after 1 to 3.5 years of clinical service. *J Oral Sci.* 2018. Vol. 60. № 1. P. 154–158.

62. Solá-Ruiz M.F., Baixauli-López M., Roig-Vanaclocha A., Amengual-Lorenzo J., Agustín-Panadero R. Prospective study of monolithic zirconia crowns: clinical

behavior and survival rate at a 5-year follow-up. *J Prosthodont Res.* 2021. Vol. 65. № 3. P. 284–290.

63. Tekin Y.H., Hayran Y. Fracture resistance and marginal fit of the zirconia crowns with varied occlusal thickness. *J Adv Prosthodont.* 2020. Vol. 12. № 5. P. 283–290.

64. Weigl P., Sander A., Wu Y., Felber R., Lauer H.C., Rosentritt M. *In-vitro* performance and fracture strength of thin monolithic zirconia crowns. *J Adv Prosthodont.* 2018. Vol. 10. № 2. P. 79–84.

65. Sorrentino R., Triulzio C., Tricarico M.G., Bonadeo G., Gherlone E.F., Ferrari M. In vitro analysis of the fracture resistance of CAD-CAM monolithic zirconia molar crowns with different occlusal thickness. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2016. Vol. 61. P. 328–333.

66. Nordahl N., Vult von Steyern P., Larsson C. Fracture strength of ceramic monolithic crown systems of different thickness. *J Oral Sci.* 2015. Vol. 57. № 3. P. 255–261.

67. Gierthmuehlen P., Rübeler A., Stampf S., Spitznagel F. Effect of Reduced Material Thickness on Fatigue Behavior and Failure Load of Monolithic CAD/CAM PICN Molar Crowns. *Int J Prosthodont.* 2019. Vol. 32. № 1. P. 71–74.

68. CEREC MTL Zirconia | Dentsply Sirona Global : website. URL: <https://www.dentsplysirona.com/en/discover/discover-by-brand/cerec-mtl-zirconia.html>.

69. Ferrario V.F., Sforza C., Zanotti G., Tartaglia G.M. Maximal bite forces in healthy young adults as predicted by surface electromyography. *J Dent.* 2004. Vol. 32. № 6. P. 451–457.

References:

1. Arendariuk, V.M. (2001). Kliniko-eksperymentalne obgruntuvannya zberezhenia vitalnosti zubiv pry zastosuvanni neznimnykh konstruktsii zubnykh proteziv [Clinical and experimental substantiation of the preservation of the vitality of teeth which using fixed structures of dental prostheses] [in Ukrainian].

2. AlHelal AA. Biomechanical behavior of all-ceramic endocrowns fabricated using CAD/CAM: A systematic review. *J Prosthodont Res.* 2024; 68(1):50-62. doi:10.2186/jpr.JPR_D_22_00296

3. Tsvetkova, N.V. (2001). Morfo-funktsionalni zminy v navkolo zubnykh tkanyakh pry preparuvanni zubiv pid estetyko-kosmetychni protezy. [Morphological and functional changes in surrounding dental tissues during teeth' preparation for aesthetic dentures] *Visnyk problem biolohii i medytsyny*, 6, 89–92 [in Ukrainian].

4. Sieper, K., Wille, S., & Kern, M. (2017). Fracture strength of lithium disilicate crowns compared to polymer-infiltrated ceramic-network and zirconia reinforced lithium silicate crowns. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 74, 342–348. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2017.06.025>

5. Schweiger, J., Erdelt, K. J., Graf, T., Sciuk, T., Edelhoff, D., & Güth, J. F. (2023). The Fracture Load as a Function of the Material Thickness: The Key to

Computing the Strength of Monolithic All-Ceramic Materials?. *Materials (Basel, Switzerland)*, 16(5), 1997. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/ma16051997>

6. Zhang, Y., Mai, Z., Barani, A., Bush, M., & Lawn, B. (2016). Fracture-resistant monolithic dental crowns. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 32(3), 442–449. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.12.010>

7. Gupta, S., Abdulmajeed, A., Donovan, T., Boushell, L., Bencharit, S., & Sulaiman, T. A. (2021). Monolithic Zirconia Partial Coverage Restorations: An In Vitro Mastication Simulation Study. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists*, 30(1), 76–82. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/jopr.13287>

8. Zhang, Y., & Lawn, B. R. (2018). Novel Zirconia Materials in Dentistry. *Journal of dental research*, 97(2), 140–147. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/0022034517737483>

9. Zhang, Y., Vardhaman, S., Rodrigues, C. S., & Lawn, B. R. (2023). A Critical Review of Dental Lithia-Based Glass-Ceramics. *Journal of dental research*, 102(3), 245–253. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/00220345221142755>

10. Kim, J. W., Thompson, V. P., Rekow, E. D., Jung, Y. G., & Zhang, Y. (2009). Fracture Modes in Curved Brittle Layers Subject to Concentrated Cyclic Loading in Liquid Environments. *Journal of materials research*, 24(3), 1075–1081. Retrieved from <https://doi.org/10.1557/jmr.2009.0081>

11. Zhang, Y., Sailer, I., & Lawn, B. R. (2013). Fatigue of dental ceramics. *Journal of dentistry*, 41(12), 1135–1147. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2013.10.007>

12. Prott, L. S., Spitznagel, F. A., Bonfante, E. A., Malassa, M. A., & Gierthmuehlen, P. C. (2021). Monolithic zirconia crowns: effect of thickness reduction on fatigue behavior and failure load. *The journal of advanced prosthodontics*, 13(5), 269–280. Retrieved from <https://doi.org/10.4047/jap.2021.13.5.269>

13. Loomans, B., Opdam, N., Attin, T., Bartlett, D., Edelhoff, D., Frankenberger, R., Benic, G., Ramseyer, S., Wetselaar, P., Sterenborg, B., Hickel, R., Pallesen, U., Mehta, S., Banerji, S., Lussi, A., & Wilson, N. (2017). Severe Tooth Wear: European Consensus Statement on Management Guidelines. *The journal of adhesive dentistry*, 19(2), 111–119. Retrieved from <https://doi.org/10.3290/j.jad.a38102>

14. Fontijn-Tekamp, F. A., Slagter, A. P., Van Der Bilt, A., Van 'T Hof, M. A., Witter, D. J., Kalk, W., & Jansen, J. A. (2000). Biting and chewing in overdentures, full dentures, and natural dentitions. *Journal of dental research*, 79(7), 1519–1524. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/00220345000790071501>

15. Alghauli, M., Alqutaibi, A. Y., Wille, S., & Kern, M. (2023). Clinical outcomes and influence of material

parameters on the behavior and survival rate of thin and ultrathin occlusal veneers: A systematic review. *Journal of prosthodontic research*, 67(1), 45–54. Retrieved from https://doi.org/10.2186/jpr.JPR_D_21_00270

16. Valenzuela, E. B. S., Andrade, J. P., da Cunha, P. F. J. S., Bittencourt, H. R., & Spohr, A. M. (2021). Fracture load of CAD/CAM ultrathin occlusal veneers luted to enamel or dentin. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*, 33(3), 516–521. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/jerd.12658>

17. Angerame, D., De Biasi, M., Agostinetto, M., Franzò, A., & Marchesi, G. (2019). Influence of preparation designs on marginal adaptation and failure load of full-coverage occlusal veneers after thermomechanical aging simulation. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*, 31(3), 280–289. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/jerd.12457>

18. Ioannidis, A., Bomze, D., Hämmerle, C. H. F., Hübler, J., Birrer, O., & Mühlemann, S. (2020). Load-bearing capacity of CAD/CAM 3D-printed zirconia, CAD/CAM milled zirconia, and heat-pressed lithium disilicate ultrathin occlusal veneers on molars. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 36(4), e109–e116. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.01.016>

19. Edelhoff, D., & Sorensen, J. A. (2002). Tooth structure removal associated with various preparation designs for posterior teeth. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 22(3), 241–249.

20. Kim, J. H., Cho, J., Lee, Y., & Cho, B. H. (2017). The Survival of Class V Composite Restorations and Analysis of Marginal Discoloration. *Operative dentistry*, 42(3), E93–E101. Retrieved from <https://doi.org/10.2341/16-186-C>

21. Guess, P. C., Schultheis, S., Wolkewitz, M., Zhang, Y., & Strub, J. R. (2013). Influence of preparation design and ceramic thicknesses on fracture resistance and failure modes of premolar partial coverage restorations. *The Journal of prosthetic dentistry*, 110(4), 264–273. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(13\)60374-1](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(13)60374-1)

22. Murgueitio, R., & Bernal, G. (2012). Three-year clinical follow-up of posterior teeth restored with leucite-reinforced ips empress onlays and partial veneer crowns. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists*, 21(5), 340–345. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2011.00837.x>

23. Wang, B., Fan, J., Wang, L., Xu, B., Wang, L., & Chai, L. (2022). Onlays/partial crowns versus full crowns in restoring posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. *Head & face medicine*, 18(1), 36. Retrieved from <https://doi.org/10.1186/s13005-022-00337-y>

24. Malament, K. A., & Socransky, S. S. (2001). Survival of Dicor glass-ceramic dental restorations over

16 years. Part III: effect of luting agent and tooth or tooth-substitute core structure. *The Journal of prosthetic dentistry*, 86(5), 511–519. Retrieved from <https://doi.org/10.1067/mpr.2001.119415>

25. Klink, A., & Huettig, F. (2013). Complication and survival of Mark II restorations: 4-year clinical follow-up. *The International journal of prosthodontics*, 26(3), 272–276. Retrieved from <https://doi.org/10.11607/ijp.3287>

26. Abduo, J., & Sambrook, R. J. (2018). Longevity of ceramic onlays: A systematic review. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*, 30(3), 193–215. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/jerd.12384>

27. Alberto Jurado, C., Kaleinikova, Z., Tsujimoto, A., Alberto Cortés Treviño, D., Seghi, R. R., & Lee, D. J. (2022). Comparison of Fracture Resistance for Chairside CAD/CAM Lithium Disilicate Crowns and Overlays with Different Designs. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists*, 31(4), 341–347. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/jopr.13411>

28. Gierthmuehlen, P. C., Jerg, A., Fischer, J. B., Bonfante, E. A., & Spitznagel, F. A. (2022). Posterior minimally invasive full-veneers: Effect of ceramic thicknesses, bonding substrate, and preparation designs on failure-load and -mode after fatigue. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*, 34(1), 145–153. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/jerd.12861>

29. Čalušić Šarac, M., & Jakovac, M. (2022). The Influence of Social Network Content on the Perception of Smiles-A Randomized Controlled Trial. *Dentistry journal*, 10(9), 168. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/dj10090168>

30. Cortellini, D., & Canale, A. (2012). Bonding lithium disilicate ceramic to feather-edge tooth preparations: a minimally invasive treatment concept. *The journal of adhesive dentistry*, 14(1), 7–10. Retrieved from <https://doi.org/10.3290/j.jad.a22708>

31. Jurado, C. A., Pinedo, F., Trevino, D. A. C., Williams, Q., Marquez-Conde, A., Irie, M., & Tsujimoto, A. (2022). CAD/CAM lithium disilicate ceramic crowns: Effect of occlusal thickness on fracture resistance and fractographic analysis. *Dental materials journal*, 41(5), 705–709. Retrieved from <https://doi.org/10.4012/dmj.2022-018>

32. Edelhoff, D., Erdelt, K. J., Stawarczyk, B., & Liebermann, A. (2023). Pressable lithium disilicate ceramic versus CAD/CAM resin composite restorations in patients with moderate to severe tooth wear: Clinical observations up to 13 years. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*, 35(1), 116–128. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/jerd.12947>

33. Aslan, Y. U., Uludamar, A., & Özkan, Y. (2019). Clinical performance of pressable glass-ceramic veneers

- after 5, 10, 15, and 20 years: A retrospective case series study. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*, 31(5), 415–422. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/jerd.12496>
34. Malament, K. A., Margvelashvili-Malament, M., Natto, Z. S., Thompson, V., Rekow, D., & Att, W. (2021). Comparison of 16.9-year survival of pressed acid etched e.max lithium disilicate glass-ceramic complete and partial coverage restorations in posterior teeth: Performance and outcomes as a function of tooth position, age, sex, and thickness of ceramic material. *The Journal of prosthetic dentistry*, 126(4), 533–545. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.08.013>
35. Aziz, A. M., El-Mowafy, O., Tenenbaum, H. C., & Lawrence, H. P. (2022). Clinical performance of CAD-CAM crowns provided by predoctoral students at the University of Toronto. *The Journal of prosthetic dentistry*, 127(5), 729–736. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.09.048>
36. Rauch, A., Lorenz, L., Reich, S., Hahnel, S., Schmutzler, A., & Schierz, O. (2023). Long-term survival of monolithic tooth-supported lithium disilicate crowns fabricated using a chairside approach: 15-year results. *Clinical oral investigations*, 27(7), 3983–3989. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s00784-023-05023-0>
37. Sorrentino, R., Triulzio, C., Tricarico, M. G., Bonadeo, G., Gherlone, E. F., & Ferrari, M. (2016). In vitro analysis of the fracture resistance of CAD-CAM monolithic zirconia molar crowns with different occlusal thickness. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 61, 328–333. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2016.04.014>
38. IPS e.max CAD. Monolithic Solutions LABSIDE Instructions for Use. Accessed. (2023). Ivoclar Vivadent, 68.
39. Rekow, E. D., Zhang, G., Thompson, V., Kim, J. W., Coehlo, P., & Zhang, Y. (2009). Effects of geometry on fracture initiation and propagation in all-ceramic crowns. *Journal of biomedical materials research. Part B, Applied biomaterials*, 88(2), 436–446. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/jbm.b.31133>
40. Lucas, P. W., & van Casteren, A. (2015). The wear and tear of teeth. *Medical principles and practice : international journal of the Kuwait University, Health Science Centre*, 24 Suppl 1(Suppl 1), 3–13. Retrieved from <https://doi.org/10.1159/000367976>
41. Ma, L., Guess, P. C., & Zhang, Y. (2013). Load-bearing properties of minimal-invasive monolithic lithium disilicate and zirconia occlusal onlays: finite element and theoretical analyses. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 29(7), 742–751. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.dental.2013.04.004>
42. Chen, S. E., Park, A. C., Wang, J., Knoernschild, K. L., Campbell, S., & Yang, B. (2019). Fracture Resistance of Various Thickness e.max CAD Lithium Disilicate Crowns Cemented on Different Supporting Substrates: An In Vitro Study. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists*, 28(9), 997–1004. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/jopr.13108>
43. Vagropoulou, G. I., Klifopoulou, G. L., Vlahou, S. G., Hirayama, H., & Michalakis, K. (2018). Complications and survival rates of inlays and onlays vs complete coverage restorations: A systematic review and analysis of studies. *Journal of oral rehabilitation*, 45(11), 903–920. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/joor.12695>
44. Schlichting, L. H., Resende, T. H., Reis, K. R., Raybolt Dos Santos, A., Correa, I. C., & Magne, P. (2022). Ultrathin CAD-CAM glass-ceramic and composite resin occlusal veneers for the treatment of severe dental erosion: An up to 3-year randomized clinical trial. *The Journal of prosthetic dentistry*, 128(2), 158.e1–158.e12. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2022.02.009>
45. Spitznagel, F. A., Prott, L. S., Hoppe, J. S., Manickaia, T., Blatz, M. B., Zhang, Y., Langner, R., & Gierthmuehlen, P. C. (2024). Minimally invasive CAD/CAM lithium disilicate partial-coverage restorations show superior in-vitro fatigue performance than single crowns. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*, 36(1), 94–106. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/jerd.13169>
46. Kongkiatkamon, S., Rokaya, D., Kengtanyakich, S., & Peampring, C. (2023). Current classification of zirconia in dentistry: an updated review. *PeerJ*, 11, e15669. Retrieved from <https://doi.org/10.7717/peerj.15669>
47. Al-Amleh, B., Lyons, K., & Swain, M. (2010). Clinical trials in zirconia: a systematic review. *Journal of oral rehabilitation*, 37(8), 641–652. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2010.02094.x>
48. Johansson, C., Kmet, G., Rivera, J., Larsson, C., & Vult Von Steyern, P. (2014). Fracture strength of monolithic all-ceramic crowns made of high translucent yttrium oxide-stabilized zirconium dioxide compared to porcelain-veneered crowns and lithium disilicate crowns. *Acta odontologica Scandinavica*, 72(2), 145–153. Retrieved from <https://doi.org/10.3109/00016357.2013.822098>
49. Lameira, D. P., Buarque e Silva, W. A., Andrade e Silva, F., & De Souza, G. M. (2015). Fracture Strength of Aged Monolithic and Bilayer Zirconia-Based Crowns. *BioMed research international*, 2015, 418641. Retrieved from <https://doi.org/10.1155/2015/418641>
50. Sun, T., Zhou, S., Lai, R., Liu, R., Ma, S., Zhou, Z., & Longquan, S. (2014). Load-bearing capacity and the recommended thickness of dental monolithic zirconia single crowns. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 35, 93–101. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2014.03.014>
51. Sailer, I., Makarov, N. A., Thoma, D. S., Zwahlen, M., & Pjetursson, B. E. (2015). All-ceramic or

metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs)? A systematic review of the survival and complication rates. Part I: Single crowns (SCs). *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 31(6), 603–623. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.02.011>

52. Miura, S., Yamauchi, S., Kasahara, S., Katsuda, Y., Fujisawa, M., & Egusa, H. (2021). Clinical evaluation of monolithic zirconia crowns: a failure analysis of clinically obtained cases from a 3.5-year study. *Journal of prosthodontic research*, 65(2), 148–154. Retrieved from https://doi.org/10.2186/jpr.JPOR_2019_643

53. Kontonasaki, E., Rigos, A. E., Ilija, C., & Istantos, T. (2019). Monolithic Zirconia: An Update to Current Knowledge. Optical Properties, Wear, and Clinical Performance. *Dentistry journal*, 7(3), 90. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/dj7030090>

54. Miyazaki, T., Nakamura, T., Matsumura, H., Ban, S., & Kobayashi, T. (2013). Current status of zirconia restoration. *Journal of prosthodontic research*, 57(4), 236–261. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2013.09.001>

55. Guess, P. C., Zavanelli, R. A., Silva, N. R., Bonfante, E. A., Coelho, P. G., & Thompson, V. P. (2010). Monolithic CAD/CAM lithium disilicate versus veneered Y-TZP crowns: comparison of failure modes and reliability after fatigue. *The International journal of prosthodontics*, 23(5), 434–442.

56. Swain, M. V., Mercurio, V., Tibballs, J. E., & Tholey, M. (2019). Thermal induced deflection of a porcelain-zirconia bilayer: Influence of cooling rate. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 35(4), 574–584. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.01.019>

57. Vigolo, P., & Mutinelli, S. (2012). Evaluation of zirconium-oxide-based ceramic single-unit posterior fixed dental prostheses (FDPs) generated with two CAD/CAM systems compared to porcelain-fused-to-metal single-unit posterior FDPs: a 5-year clinical prospective study. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists*, 21(4), 265–269. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2011.00825.x>

58. Beuer, F., Stimmelmayer, M., Gueth, J. F., Edelhoff, D., & Naumann, M. (2012). In vitro performance of full-contour zirconia single crowns. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 28(4), 449–456. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.dental.2011.11.024>

59. Nakamura, K., Harada, A., Kanno, T., Inagaki, R., Niwano, Y., Milleding, P., & Örtengren, U. (2015). The influence of low-temperature degradation and cyclic loading on the fracture resistance of monolithic zirconia molar crowns. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 47, 49–56. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2015.03.007>

60. Bömicke, W., Rammelsberg, P., Stober, T., & Schmitter, M. (2017). Short-Term Prospective Clinical Evaluation of Monolithic and Partially Veneered Zirconia Single Crowns. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*, 29(1), 22–30. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/jerd.12270>

61. Gunge, H., Ogino, Y., Kihara, M., Tsukiyama, Y., & Koyano, K. (2018). Retrospective clinical evaluation of posterior monolithic zirconia restorations after 1 to 3.5 years of clinical service. *Journal of oral science*, 60(1), 154–158. Retrieved from <https://doi.org/10.2334/josnusd.17-0176>

62. Solá-Ruiz, M. F., Baixauli-López, M., Roig-Vanaclocha, A., Amengual-Lorenzo, J., & Agustín-Panadero, R. (2021). Prospective study of monolithic zirconia crowns: clinical behavior and survival rate at a 5-year follow-up. *Journal of prosthodontic research*, 65(3), 284–290. Retrieved from https://doi.org/10.2186/jpr.JPR_D_20_00034

63. Tekin, Y. H., & Hayran, Y. (2020). Fracture resistance and marginal fit of the zirconia crowns with varied occlusal thickness. *The journal of advanced prosthodontics*, 12(5), 283–290. Retrieved from <https://doi.org/10.4047/jap.2020.12.5.283>

64. Weigl, P., Sander, A., Wu, Y., Felber, R., Lauer, H. C., & Rosentritt, M. (2018). In-vitro performance and fracture strength of thin monolithic zirconia crowns. *The journal of advanced prosthodontics*, 10(2), 79–84. Retrieved from <https://doi.org/10.4047/jap.2018.10.2.79>

65. Sorrentino, R., Triulzio, C., Tricarico, M. G., Bonadeo, G., Gherlone, E. F., & Ferrari, M. (2016). In vitro analysis of the fracture resistance of CAD-CAM monolithic zirconia molar crowns with different occlusal thickness. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 61, 328–333. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2016.04.014>

66. Nordahl, N., Vult von Steyern, P., & Larsson, C. (2015). Fracture strength of ceramic monolithic crown systems of different thickness. *Journal of oral science*, 57(3), 255–261. Retrieved from <https://doi.org/10.2334/josnusd.57.255>

67. Gierthmuehlen, P., Rübél, A., Stampf, S., & Spitznagel, F. (2019). Effect of Reduced Material Thickness on Fatigue Behavior and Failure Load of Monolithic CAD/CAM PICN Molar Crowns. *The International journal of prosthodontics*, 32(1), 71–74. Retrieved from <https://doi.org/10.11607/ijp.5946>

68. CEREC MTL Zirconia | Dentsply Sirona Global : website. Retrieved from <https://www.dentsplysirona.com/en/discover/discover-by-brand/cerec-mtl-zirconia.html>

69. Ferrario, V. F., Sforza, C., Zanotti, G., & Tartaglia, G. M. (2004). Maximal bite forces in healthy young adults as predicted by surface electromyography. *Journal of dentistry*, 32(6), 451–457. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2004.02.009>