

DOI: 10.37988/1811-153X\_2025\_4\_83

[E.N. Овчаренко,](#)к.м.н., доцент кафедры  
ортопедической стоматологии[С.К. Северинова,](#)к.м.н., доцент кафедры  
ортопедической стоматологии[О.М. Лавровская,](#)к.м.н., доцент кафедры  
ортопедической стоматологии[Л.Р. Асанова,](#)студентка V курса  
стоматологического факультета[А.С. Лазарева,](#)студентка V курса  
стоматологического факультета[Д.М. Муслимова,](#)студентка V курса  
стоматологического факультета[Н.О. Царенко,](#)студентка V курса  
стоматологического факультетаКФУ им. В.И. Вернадского,  
295006, Симферополь, Россия

## Сравнительный анализ клинических характеристик несъемных конструкций зубных протезов, изготовленных с использованием керамических материалов IPS e.max Press и IPS e.max CAD

**Аннотация.** Восстановление твердых тканей зуба является одной из самых актуальных проблем в современной стоматологии. При этом общеизвестно, что керамика как конструкционный материал для изготовления несъемных зубных протезов обладает идеальной биосовместимостью, не оказывая влияния на ткани протезного ложа, а также позволяет изготовить высокоэстетичные конструкции, способные противостоять жевательному давлению. На сегодняшний день на рынке стоматологии представлено множество керамических материалов для всех типов непрямых реставраций. Компанией «Ivoclar Vivadent» (Лихтенштейн) создана керамическая система IPS e.max, которая нашла широкое применение в стоматологической практике. Особый интерес представляют литиево-дисиликатные керамические материалы, конструкции из которых изготавливаются с использованием технологии прессования (IPS e.max Press) и фрезерования (IPS e.max CAD). Известно, что реставрации, изготовленные из стеклокерамики, упрочненной дисиликатом лития, демонстрируют свои лучшие свойства, такие как прозрачность, цветоустойчивость, точность краевого прилегания. Но также необходимо учитывать особенности технологии при изготовлении конструкций из IPS e.max Press и IPS e.max CAD, их преимущества и недостатки для оптимизации выбора метода изготовления протезов в зависимости

от индивидуальных потребностей пациента. **Цель работы** — обоснование выбора конструкционного материала, а также технологии изготовления цельнокерамических конструкций, исходя из результата анализа характеристик IPS e.max Press и IPS e.max CAD. Материалы IPS e.max Press и IPS e.max CAD, несмотря на сходство своего состава (дисиликат лития), имеют существенные различия. Прессованная керамика обладает большей прочностью, чем CAD-керамика, особенно на изгиб. Литьевое прессование обеспечивает лучшее краевое прилегание реставраций по сравнению с фрезерованием, хотя оба метода соответствуют клиническим требованиям. CAD-керамика демонстрирует более стабильный цвет по сравнению с прессованной. Система IPS e.max показывает высокую эффективность в долгосрочной перспективе (более 5,5 лет), с 94,2% успешного применения при различных реставрациях. Успешное применение IPS e.max требует учета влияния методов производства (прессование и фрезерование) на прочность, точность прилегания и эстетику. Для достижения оптимальных результатов необходимы тщательная оценка характеристик и выбор стратегии для каждого клинического случая.

**Ключевые слова:** эстетика, IPS e.max Press, IPS e.max CAD, керамика, ортопедические конструкции, дисиликат лития

[E.N. Ovcharenko,](#)PhD in Medical Sciences, associate professor  
of the Prosthetic dentistry Department[S.K. Severinova,](#)PhD in Medical Sciences, associate professor  
of the Prosthetic dentistry Department[O.M. Lavrovskaya,](#)PhD in Medical Sciences, associate professor  
of the Prosthetic dentistry Department[L.R. Asanova,](#)

5th year student at the Dental Faculty

[A.S. Lazareva,](#)

5th year student at the Dental Faculty

[D.M. Muslimova,](#)

5th year student at the Dental Faculty

[N.O. Tsarenko,](#)

5th year student at the Dental Faculty

Crimean Federal University,  
295006, Simferopol, Russia

## Comparative analysis of clinical characteristics of non-removable denture structures made using e.max Press and e.max CAD ceramic materials

**Summary.** Restoring hard dental tissue is one of the most pressing issues in modern dentistry. It is well known that ceramics, as a structural material for the fabrication of fixed dentures, exhibit ideal biocompatibility, having no effect on the tissues of the denture bed, and also allow for the fabrication of highly aesthetic structures capable of withstanding chewing pressure. Today, the dental market offers a wide range of ceramic materials for all types of indirect restorations. Ivoclar Vivadent (Liechtenstein) developed the IPS e.max ceramic system, which has found wide application in dental practice. Of particular interest are lithium-disilicate ceramic materials, structures from which are fabricated using pressing (IPS e.max Press) and milling (IPS e.max CAD) technologies. It is well known that restorations made from lithium disilicate-reinforced glass-ceramics exhibit superior properties, such as translucency, color stability, and marginal fit. However, it is also necessary to consider the specific manufacturing techniques used for IPS e.max Press and IPS e.max CAD restorations, as well as their advantages and disadvantages, to optimize the choice of prosthetic fabrication method based on the individual patient's needs. **The aim** of this study

is to substantiate the choice of structural material and the fabrication technology for all-ceramic restorations based on an analysis of the characteristics of IPS e.max Press and IPS e.max CAD. IPS e.max Press and IPS e.max CAD materials, despite their similar composition (lithium disilicate), have significant differences. Pressed ceramics exhibit greater strength than CAD ceramics, especially in flexural strength. Pressing provides better marginal fit of restorations compared to milling, although both methods meet clinical requirements. CAD ceramics demonstrate more stable color than pressed ceramics. The IPS e.max system demonstrates high

## ВВЕДЕНИЕ

В современном мире безупречная улыбка стала символом привлекательности. С течением времени стандарты красоты трансформировались, и то, что считалось идеальным раньше, сегодня может восприниматься совершенно иначе. Стремление воссоздать естественные свойства твердых тканей зуба, такие как полупрозрачность, блеск и опалесценция, способствовало появлению инновационных материалов и передовых технологий [1–4]. Внедрение в клиническую практику современных стоматологических материалов расширило возможности восстановления формы и цвета зубов с использованием цельнокерамических зубных протезов, позволяющих сочетать эстетику естественного зуба с функциональной надежностью.

Современная стоматология уделяет особое внимание изучению таких вопросов, как технология изготовления и микроструктура керамических материалов, поскольку эти аспекты определяют долговечность и эстетичность конструкций зубных протезов. В стоматологической практике точность краевого прилегания не прямых реставраций также играет ключевую роль в долгосрочном успехе ортопедического лечения.

Созданию системы IPS e.max способствовал столь возрастающий спрос в эстетической стоматологии. Эта инновационная система изготовления безметалловых керамических конструкций отличается своей эффективностью и точностью. Благодаря своей многогранности, клиническому успеху и широкому спектру показаний система IPS e.max является самой успешной и наиболее часто применяемой цельнокерамической системой по всему миру.

Накопленный исследователями опыт по выбору оптимальной методики изготовления ортопедических конструкций с использованием материалов системы IPS e.max нуждается в определенном обобщении, что требует проведения соответствующего анализа и систематизации научных материалов, посвященных рассматриваемому вопросу.

## АНАЛИЗ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

В рамках нашего исследования был осуществлен поиск научных публикаций по заданной тематике в электронных базах данных, таких как РИНЦ, PubMed, Web of Science и Scopus. Всего было проанализировано 35 работ. Для включения в литературный обзор рассматривались исследования, удовлетворяющие следующим критериям: публикация на русском или английском

long-term efficacy (over 5.5 years), with a success rate of 94.2% across various restorations. Successful use of IPS e.max requires consideration of the impact of production methods (pressing and milling) on strength, fit, and esthetics. Achieving optimal results requires careful evaluation of the characteristics and selection of a strategy for each clinical case.

**Key words:** aesthetics, IPS e.max Press, IPS e.max CAD, ceramics, orthopedic structures, lithium disilicate

языке, наличие четко извлекаемых данных о несъемных протезах, изготовленных с применением материалов IPS e.max Press и IPS e.max CAD, а также оценка параметров, таких как прочность на изгиб, качество краевого прилегания, стабильность цвета и другие. После проведения всестороннего анализа на предмет соответствия критериям отбора, в данный литературный обзор было включено 12 публикаций. При поиске литературы использовались следующие термины и ключевые слова: «IPS e.max», «безметалловые реставрации», «стоматологическая керамика», «эстетическая стоматология».

Основная часть исследований проводилась на территории Бразилии и Румынии, но также были найдены научные работы из Греции, Саудовской Аравии, США, Ирака, Чехии, Германии и Таиланда (см. рисунок).



Географическое распределение источников литературы  
Geographical distribution of literature sources

Изучение опубликованных работ дало возможность определить конкретный блок информации, касающихся материалов, используемых в создании керамических реставраций. Для суммирования и понимания полученных данных необходимо рассмотреть характеристики IPS e.max Press и IPS e.max CAD.

## ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Одним из основных показателей керамического материала, позволяющих определить показания к использованию, являются физико-механические свойства и технологические характеристики.

Материал IPS e.max CAD выпускается в виде блоков в промежуточном кристаллическом состоянии («голубом»), что значительно облегчает процесс фрезерования на CAD/CAM-оборудовании. Необычная окраска

блоков IPS e.max CAD от белого до голубого и голубовато-серого связана с составом и микроструктурой стеклокерамики. Прочность блоков в промежуточном состоянии равна 130–150 МПа, что сравнимо с другими доступными на рынке стеклокерамическими блоками. После фрезерования следует процесс кристаллизации, который прост в осуществлении и занимает примерно 25–35 минут. В отличие от некоторых других CAD/CAM-керамик, блоки IPS e.max CAD не дают значительной усадки в процессе кристаллизации и не требуют сложных процессов инфильтрации. Кристаллизация при 840–850°C приводит к изменению микроструктуры материала за счет контролируемого роста кристаллов дисиликата лития. Программное обеспечение фрезеровочного оборудования учитывает получающееся уплотнение керамики на 0,2% в процессе кристаллизации. Трансформация микроструктуры придает материалу окончательные физические свойства, в том числе прочность на изгиб в 360 МПа, а также необходимые оптические характеристики, такие как оттенок, яркость и прозрачность.

IPS e.max Press — это стеклокерамические заготовки на основе дисиликата лития для технологии прессования. Промышленный способ изготовления позволяет создавать заготовки с прочностью на изгиб 470 МПа (типичное среднее значение), что значительно расширяет показания к применению данного материала для изготовления мостовидных протезов из 3 единиц с дистальной опорой до второго премоляра, а также супраконструкций с опорой на имплантаты для одиночных коронок (передние и боковые) и супраконструкций с опорой на имплантаты для мостовидных протезов из 3 единиц до второго премоляра в качестве дистальной опоры.

При этом материал IPS e.max CAD имеет более узкие показания к применению и может быть использован при изготовлении виниров, коронок на передние и боковые зубы, первичных телескопических коронок.

Прочностные характеристики керамических масс IPS e.max Press и IPS e.max CAD при термическом воздействии изучали Т.А. Al-Husseini и М.Н. Luma (2023). В эксперименте было задействовано 36 керамических образцов размером 2×4×16 мм. Для этого применили метод трехточечного изгиба с использованием универсальной тестовой установки. Нагрузку в 1 кг прикладывали со скоростью 1 мм в минуту вплоть до полного разрушения образцов. Исследование выявило разную степень негативного воздействия термоциклирования на два вида образцов, изготовленных из литиевого дисиликата. В то время как прессованный материал IPS e.max Press продемонстрировал относительную устойчивость, CAD-вариант e.max продемонстрировал более существенное снижение механических свойств. Обнаруженное ухудшение прочности на изгиб проявилось в обоих случаях, однако интенсивность снижения значительно различалась между образцами [5].

Изучением прочностных характеристик и особенностей образования трещин в конструкциях из дисиликата лития занималась группа исследователей под руководством W. Charoenporn. Основной задачей эксперимента

стало определение устойчивости к нагрузкам таких конструкций в зависимости от способа их изготовления и геометрических параметров. Основными критериями стали два параметра: метод изготовления (применялись технологии e.max Press и e.max CAD) и геометрические характеристики (толщина составляла 0,5 или 0,8 мм). Для оценки прочностных характеристик образцы подвергались циклическим нагрузкам с пошаговым увеличением силы на 50 Н, где каждая ступень включала 10 000 циклов, согласно инструкции по применению фирмы «Ivoclar Vivadent» до момента разрушения. Поверхности разрушения изучались с помощью сканирующей электронной микроскопии. При анализе данных выяснилось, что толщина керамических материалов из дисиликата лития существенно влияет на их долговечность. Исследование показало значительное превосходство 0,8-миллиметровых образцов над 0,5-миллиметровыми в плане выживаемости. Детальное изучение разрушений с помощью фрактографии обнаружило специфический паттерн распространения трещин: они начинались от дефектов на цементируемой поверхности керамического материала и распространялись радиально в направлении окклюзионной поверхности. При этом способ обработки материала не оказал заметного влияния на усталостную прочность образцов каждой группы (толщиной 0,5 и 0,8 мм) [6].

#### КЛИНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ IPS E.MAX PRESS И CAD

Несмотря на постоянное совершенствование лабораторных методик и технологического процесса, проблема краевых зазоров при установке не прямых зубных реставраций остается актуальной. Для изучения данной проблемы был проведен систематический анализ публикаций, посвященных особенностям краевой деформации конструкций, изготовленных с использованием стеклокерамики IPS e.max. Особый интерес вызывает тот факт, что наличие краевых промежутков может провоцировать серьезные осложнения — от разрушения цементной фиксации до развития кариеса и патологий пародонта [7].

В лабораторных исследованиях показатели вертикальных краевых зазоров конструкций из дисилкатлитиевой керамики IPS e.max могут существенно отличаться от реальных клинических результатов, как отмечается в аналитическом обзоре R. Mounajjed и соавт. (2016). Исследователи провели масштабный анализ различных методов изготовления реставраций из дисиликата лития. Основной задачей проведенного исследования, проводимого *in vitro*, стала комплексная оценка вертикального краевого зазора при использовании двух технологий изготовления реставраций: традиционного прессования (e.max Press) и компьютерного фрезерования (e.max CAD). Анализ экспериментальных данных выявил существенное преимущество технологии прессования. Реставрации e.max Press демонстрировали стабильно меньший показатель краевого зазора по сравнению с образцами, изготовленными методом CAD-фрезерования. Несмотря на выявленные различия

между технологиями, итоговый систематический обзор подтвердил, что при использовании обеих способов изготовления характерны клинически допустимые значения краевого зазора [8].

А.Н. Elrashid и соавт. (2019) провели стереомикроскопическую оценку краевого прилегания керамических коронок, изготовленных с использованием e.max Press и e.max CAD, при этом исследование проводилось *in vitro*. Научная работа проводилась в лабораторных условиях с использованием стереомикроскопии. В рамках экспериментального исследования, проходившего на базе двух саудовских университетов, было проведено сравнение двух методов изготовления коронок из диоксида лития. Первая группа образцов создавалась классическим способом прессования с применением восковой техники, а вторая — с использованием цифровых технологий CAD-CAM, конструкции изготавливались на фрезерном оборудовании. Измерение краевого зазора с помощью стереомикроскопа показало существенные различия между показателями I и II групп. Современная CAD-CAM технология продемонстрировала значительно лучший результат — средний зазор составил  $26,8 \pm 3,4$  мкм, тогда как традиционный метод прессования IPS e.max Press дал показатель  $38,8 \pm 2,3$  мкм ( $p < 0,001$ ) [9].

Группа исследователей во главе с А. Ispas (2023) применила сканирующую электронную микроскопию для сравнительного анализа краевого прилегания коронок, изготовленных с использованием технологии IPS e.max. Для анализа использовались экстрагированные по ортодонтическим показаниям интактные зубы, на которых выполнялась стандартная процедура фиксации коронок в лабораторных условиях. Оценка качества прилегания проводилась на четырех участках реставрации: мезиальном, дистальном, вестибулярном и палатинальном — с шагом измерения 2 мм. Исследование осуществлялось посредством сканирующей электронной микроскопии: общий анализ структуры производился при 100-кратном увеличении, а детальное изучение микроскопических особенностей — при 400-кратном увеличении. Авторами был сделан вывод, что благодаря технологии фрезерования достигается идеальная адгезия между короной и зубом, при этом слой цемента остается неповрежденным и равномерным [10].

Эстетические качества являются одним из важных критериев при изготовлении протезов полости рта. Предпосылкой для естественно выглядящей цельнокерамической реставрации является безупречная интеграция в полости рта пациента по цвету и форме.

На общий цвет цельнокерамической реставрации влияют:

- 1) цвет культы;
- 2) цвет, прозрачность и толщина реставрации;
- 3) цвет фиксирующего материала.

Цвет и прозрачность блоков IPS e.max CAD основаны на уникальной концепции полупрозрачности/опаковости. Гибкость концепции позволяет работать в системе цветов A—D, Chromascop и Bleach VL. Блоки IPS e.max CAD выпускаются 2 степенями прозрачности. При этом заготовки IPS e.max Press предлагаются

в следующих вариантах: полихромные заготовки Multi, а также монохромные заготовки с пятью степенями транслюцентности (НО, МО, ЛТ, МТ, НТ) и в специальных Impulse-цветах. Данная концепция позволяет более избирательно подойти к выбору заготовки в зависимости от клинической ситуации.

В исследовании А.Д. Malallah и соавт. (2024) было показано, что тщательный подбор материалов может привести к минимальному изменению цвета реставраций. В своей работе авторы в лабораторных условиях регистрировали цвет виниров из IPS e.max CAD и IPS e.max Press до и после фиксации на удаленных премолярах цементом разных оттенков — А1, В1, полупрозрачным и ярким молочно-белым. Сами виниры были изготовлены из керамики низкой прозрачности (LT) оттенка А2. Всего получили 8 групп образцов по 5 конструкций в каждой. С использованием колориметра регистрировали исходный цвет и цвет виниров после фиксации разными цементами на зубе, а также вычисляли разницу  $\Delta E$  в координатах цветового пространства CIELab.

В ходе исследования авторы определили статистически достоверные различия цвета реставраций винирами IPS e.max CAD и IPS e.max Press до и после фиксации. У конструкций, изготовленных из материала IPS e.max Press, разница цвета  $\Delta E$  варьировала от 4,07 до 8,85, тогда как у виниров из IPS e.max CAD изменение цвета было, в основном, незаметно ( $\Delta E < 2$ ) — от 0,50 до 1,55. Только с цементом оттенка В1 разница в цвете достигла 2,30, т.е. при определенных условиях могла быть слабо различима сторонним наблюдателем [11]. Таким образом, технологии изготовления конструкций с использованием материалов e.max CAD и Press оказывают значительное воздействие на цветовые характеристики несъемных протезов. Тщательный подбор материалов и цветовой гаммы керамики может существенно уменьшить вероятность изменения цвета реставраций [11].

S. Brandt и соавт. (2019) провели комплексное изучение результатов использования различных конструкций зубных протезов, изготовленных с использованием диоксидлитиевой керамики системы IPS e.max. Анализ клинических наблюдений на протяжении пяти с половиной лет, проведенный при оценке функционального состояния 1058 конструкций зубных протезов, изготовленных с использованием керамических материалов IPS e.max, показал высокую эффективность данных протезов. Выживаемость несъемных конструкций из диоксидлитиевой стеклокерамики через 5 лет достигла 94,2%. Успешные результаты наблюдались при использовании как адгезивного, так и традиционного цементирования, независимо от витальности опорных зубов [12].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Керамические материалы IPS e.max Press и IPS e.max CAD, несмотря на сходство своего состава (диоксид лития), имеют существенные различия: прессованная керамика показывает большую прочность на изгиб в сравнении с диоксидлитиевой керамикой, конструкции из которой получены методом фрезерования.

Анализ данных литературных источников позволяет сделать вывод, что технология литьевого прессования (IPS e.max Press) демонстрирует лучшие результаты по сравнению с фрезерованием (IPS e.max CAD) при достижении оптимального краевого прилегания реставраций. Тем не менее оба способа изготовления обеспечивают результаты, соответствующие клиническим требованиям.

Наблюдения выявляют вариативность в степени цветовых изменений, обусловленную технологией производства и исходным цветом материала. CAD-керамика демонстрирует более высокую стабильность цвета в сравнении с прессованной керамикой.

Результаты клинических наблюдений на протяжении более чем 5,5 лет представляют высокую эффективность системы IPS e.max, подтвержденную 94,2%

показателем выживаемости различных видов несъемных реставраций, изготовленных с применением материалов IPS e.max Press и IPS e.max CAD.

Таким образом, для успешного применения керамики IPS e.max необходимо учитывать множество аспектов. Методы изготовления конструкций, такие как прессование и фрезерование по-разному влияют на прочность, точность прилегания и эстетические параметры реставраций. Для достижения оптимального результата в клинической практике необходимо тщательно оценивать эти характеристики и выбирать наиболее подходящую стратегию для каждого клинического случая.

Поступила/Received: 25.04.2025

Принята в печать/Accepted: 26.09.2025

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES :

- Kontonasaki E., Giasimakopoulos P., Rigos A.E. Strength and aging resistance of monolithic zirconia: an update to current knowledge. — *Jpn Dent Sci Rev.* — 2020; 56 (1): 1—23. [PMID: 31768195](#)
- Manziuc M.M., Gasparik C., Burde A.V., Duda D. Color and masking properties of translucent monolithic zirconia before and after glazing. — *J Prosthodont Res.* — 2021; 65 (3): 303—310. [PMID: 33116028](#)
- Pjetursson B.E., Sailer I., Latyshev A., Rabel K., Kohal R.J., Karasan D. A systematic review and meta-analysis evaluating the survival, the failure, and the complication rates of veneered and monolithic all-ceramic implant-supported single crowns. — *Clin Oral Implants Res.* — 2021; 32 (Suppl 21): 254—288. [PMID: 34642991](#)
- Prochnow C., Venturini A.B., Guillard L.F., Pereira G.K.R., Burgo T.A.L., Bottino M.C., Kleverlaan C.J., Valandro L.F. Hydrofluoric acid concentrations: Effect on the cyclic load-to-failure of machined lithium disilicate restorations. — *Dent Mater.* — 2018; 34 (9): e255-e263. [PMID: 30031547](#)
- Al-Hussein T.A., Luma M.N. Evaluation the flexural strength of Emax Cad and E\_Max Press after thermocycling ageing. — *Medical & Clinical Research.* — 2023; 8 (10): 03. [DOI: 10.33140/MCR.08.10.03](#)
- Charoenporn W., Sornsuan T., Sae-Lee D., Amornvit P., Chaijareenont P., Rungsiyakull P. Evaluating fatigue resistance in occlusal veneers: a comparative study of processing techniques and material thickness of lithium disilicate (IPS e.max Press vs. IPS e.max CAD). — *BMC Oral Health.* — 2024; 24 (1): 1542. [PMID: 39716117](#)
- Felton D.A., Kanoy B.E., Bayne S.C., Wirthman G.P. Effect of in vivo crown margin discrepancies on periodontal health. — *J Prosthet Dent.* — 1991; 65 (3): 357—64. [PMID: 2056454](#)
- Mounajjed R., M Layton D., Azar B. The marginal fit of E.max Press and E.max CAD lithium disilicate restorations: A critical review. — *Dent Mater J.* — 2016; 35 (6): 835—844. [PMID: 27546857](#)
- Elrashid A.H., AlKahtani A.H., Alqahtani S.J., Alajmi N.B., Alsltan F.H. Stereomicroscopic evaluation of marginal fit of e.Max Press and e.Max Computer-Aided Design and Computer-Assisted Manufacturing lithium disilicate ceramic crowns: An in vitro study. — *J Int Soc Prev Community Dent.* — 2019; 9 (2): 178—184. [PMID: 31058069](#)
- Ispas A., Moldovan M., Cuc S., Prodan D., Bacali C., Petean I., Buduru S., Manziuc M., Iosif L. SEM evaluation of marginal adaptation e-max crowns manufactured by printing-pressed and milling. — *Diagnostics (Basel).* — 2023; 13 (23): 3518. [PMID: 38066759](#)
- Malallah A.D., Hasan N.H., Qasim M.H. Influence of ceramic material type and cement shade on the translucency of lithium disilicate ceramic veneers. — *Int J Dent.* — 2024; 2024: 2540174. [PMID: 39584174](#)
- Brandt S., Winter A., Lauer H.C., Kollmar F., Portschler-Kim S.J., Romanos G.E. IPS e.max for all-ceramic restorations: Clinical survival and success rates of full-coverage crowns and fixed partial dentures. — *Materials (Basel).* — 2019; 12 (3): 462. [PMID: 30717358](#)