

DOI: 10.18481/2077-7566-20-17-1-136-142
УДК 616.314.11-089.23:681.31

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭТАПАХ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ДЕФЕКТАМИ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ

Асташина Н. Б.¹, Петрачев А. С.¹, Казаков С. В.¹, Неменатов И. Г.²

¹ Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера, г. Пермь, Россия

² Стоматологическая клиника Deniti (ООО «Новая стоматология»), г. Пермь, Россия

Аннотация

Предмет. В статье отражены результаты исследований, целью которых является определение рациональных конструктивных особенностей и отработка технологии изготовления микропротезов для замещения клиновидных дефектов зубов.

Цель — разработка новой методики лечения пациентов с клиновидными дефектами зубов, основанной на создании и внедрении микропротезов, изготовленных с применением современных CAD/CAM технологий.

Методология. Проведен патентный поиск и анализ данных литературы, который показал необходимость разработки новой замещающей конструкции, удовлетворяющей требованиям эстетики, обеспечивающей результативность лечения и долговечность. Производилось сканирование полученной полости, предложенная конструкция изготавливалась из блока полевошпатной керамики (Ceres Blocs, Sirona, Германия) методом шлифования с использованием цифрового комплекса Ceres (Sirona, Германия).

Результаты. На основании полученных данных был предложен метод замещения клиновидных дефектов зубов в клинике ортопедической стоматологии с использованием авторской конструкции вкладки; разработаны и обоснованы рациональные особенности структуры и отработана методика изготовления вкладки с использованием CAD/CAM технологий.

Выводы. На сегодняшний день использование цифровых технологий на этапах ортопедического лечения пациентов с дефектами твердых тканей зубов, в частности, при замещении клиновидных дефектов имеет особую актуальность. Видится перспективным внедрение методов сканирования, трехмерного моделирования и изготовления замещающих конструкций посредством шлифования для замещения данного вида дефектов зубов. Предложенный метод является современным и высокотехнологичным, а также позволяет получить точную и эстетичную конструкцию сложной формы в одно посещение клиники пациентом.

Ключевые слова: цифровые технологии, CAD/CAM, внутриротовое сканирование, полевошпатная керамика, микропротез, вкладка, Ceres, клиновидные дефекты зубов, пришеечные дефекты, эмалево-цементное соединение

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Наталья Борисовна АСТАШИНА ORCID ID 0000-0003-1135-7833

Д. м. н., заведующая кафедрой ортопедической стоматологии Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера, г. Пермь, Россия
astashina.nb@gmail.com

Артем Сергеевич ПЕТРАЧЕВ ORCID ID 0000-0001-8557-9282

Очный аспирант кафедры ортопедической стоматологии Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера, г. Пермь, Россия
artempetrachev@tut.by

Сергей Владимирович КАЗАКОВ ORCID ID 0000-0001-7268-9511

К. м. н., доцент кафедры ортопедической стоматологии Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера, г. Пермь, Россия
kazakov2012f@mail.ru

Илья Геннадьевич НЕМЕНАТОВ ORCID ID 0000-0002-0600-0779

К. м. н., ООО «Новая стоматология», директор, врач-стоматолог-ортопед, г. Пермь, Россия
nemnatov@yandex.ru

Адрес для переписки: Артем Сергеевич ПЕТРАЧЕВ

614016, г. Пермь, ул. Механошина, 15-96

artempetrachev@tut.by

Тел.: +79124955809

Образец цитирования:

Асташина Н. Б., Петрачев А. С., Казаков С. В., Неменатов И. Г. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭТАПАХ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ДЕФЕКТАМИ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ. Проблемы стоматологии. 2021; 1: 136-142.

© Асташина Н. Б. и др., 2021

DOI: 10.18481/2077-7566-20-17-1-136-142

Поступила 27.01.2021. Принята к печати 18.03.2021

DOI: 10.18481/2077-7566-20-17-1-136-142

POSSIBILITIES OF USING DIGITAL TECHNOLOGIES AT THE STAGES OF ORTHOPEDIC TREATMENT OF PATIENTS WITH DEFECTS OF HARD TISSUES OF TEETH

Astashina N.B.¹, Petrachev A.S.¹, Kazakov S.V.¹, Nemenatov I.G.²

¹ Perm Medical University named after academician E. A. Wagner, Perm, Russia

² Dental clinic "Deniti" (LLC "New Dentistry"), Perm, Russia

Annotation

Subject. The article reflects the results of research aimed at determining the rational design features and working out the manufacturing technology of micro-prostheses for the replacement of wedge-shaped dental defects.

The goal is to develop a new method of treatment of patients with wedge-shaped dental defects, based on the creation and implementation of micro-prostheses made using modern CAD/CAM technologies.

Methodology. A patent search and analysis of the literature data was carried out, which showed the need to develop a new replacement structure that meets the requirements of aesthetics, ensuring its durability and effectiveness of treatment. The resulting cavity was scanned, and the proposed structure was made from a block of feldspar ceramics (Cerec Blocs, Sirona, Germany) by grinding using the Cerec digital complex (Sirona, Germany).

Results. Based on the obtained data, a method for replacing wedge-shaped dental defects in the clinic of orthopedic dentistry was proposed, using the author's design of the inlay; rational features of the structure were developed and justified, and the method of its manufacture was developed, using CAD/CAM technologies.

Conclusions. To date, the use of digital technologies at the stages of orthopedic treatment of patients with defects of the hard tissues of the teeth, and in particular, when replacing wedge-shaped defects, is of particular relevance. It seems promising to introduce methods of scanning, three-dimensional modeling, and manufacturing of replacement structures by grinding, to replace this type of dental defects. The proposed method is modern and highly technological, and also allows you to get an accurate and aesthetic design of a complex shape, in one visit to the clinic by the patient.

Keywords: digital technologies, CAD / CAM, intraoral scanning, feldspar ceramics, microprosthesis, inlay, Cerec, wedge-shaped dental defects, cervical defects, enamel-cement joint

The authors declare no conflict of interest.

Natalia B. ASTASHINA ORCID ID 0000-0003-1135-7833

Grand PhD in Medical sciences, Head of the Department of Orthopedic Dentistry,
Perm Medical University named after academician E. A. Wagner, Perm, Russia
astashina.nb@gmail.com

Artem S. PETRACHEV ORCID ID 0000-0001-8557-9282

Full-time post-graduate student of the Department of Orthopedic Dentistry,
Perm Medical University named after academician E. A. Wagner, Perm, Russia
artempetrachev@tut.by

Sergey V. KAZAKOV ORCID ID 0000-0001-7268-9511

PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry,
Perm Medical University named after academician E. A. Wagner, Perm, Russia
kazakov2012f@mail.ru

Ilya G. NEMENATOV ORCID ID 0000-0002-0600-0779

PhD in Medical sciences, LLC «New Dentistry», Director, orthopedic dentist, Perm, Russia
nemenatov@yandex.ru

Correspondence address: Artem Sergeevich PETRACHEV

614016, Perm, Mekhanoshina str. 15-96

artempetrachev@tut.by

Tel.: +79124955809

For citation:

Astashina N.B., Petrachev A.S., Kazakov S.V., Nemenatov I.G. POSSIBILITIES OF USING DIGITAL TECHNOLOGIES AT THE STAGES OF ORTHOPEDIC TREATMENT OF PATIENTS WITH DEFECTS OF HARD TISSUES OF TEETH Actual problems in dentistry. 2021; 1: 136-142. (In Russ.)

© Astashina N.B. et al., 2021

DOI: 10.18481/2077-7566-20-17-1-136-142

Received 27.01.2021. Accepted 18.03.2021

Введение

Распространенность клиновидных дефектов зубов среди трудоспособного населения в мировой популяции, по данным литературы, составляет от 3% до 17% [11, 19, 23]. Несмотря на то, что в последние годы разработаны и усовершенствованы многочисленные методы замещения клиновидных дефектов зубов с использованием как прямого пломбирования, так и микропротезирования, проблема повышения эффективности лечения пациентов с данной патологией сохраняет свою актуальность [4, 7, 24, 28]. В частности, на этапах прямого пломбирования с использованием стеклоиономерных цемента, микронаполненного гибридного и наноуполненного композитных материалов светового отверждения не исключена усадка реставрационных материалов; помимо того, вследствие пигментации компонентов, входящих в состав материала, со временем ухудшаются эстетические параметры реставраций [1, 4, 15, 17, 18, 20, 28].

Известные подходы к устранению клиновидных дефектов зубов, основанные на применении цельнолитых металлических вкладок [7], могут быть успешно использованы при восстановлении анатомической формы моляров, но не показаны для применения в эстетически значимой зоне, помимо того, высокая теплопроводность конструкционного материала — в некоторых клинических ситуациях — не позволяет выбрать данный метод лечения для устранения глубоких дефектов. Нерешенным остается вопрос увеличения срока службы реставрации [14, 25, 27], поскольку при классическом подходе рекомендуется незначительное сошлифовывание тканей в области дефекта (поврежденной поверхности) без создания дополнительных зон ретенции [23, 28]. Однако, согласно имеющимся данным, в тканях, непосредственно прилегающих к дефекту,

в 100% случаев происходят существенные изменения. В частности, было установлено, что в 62% клинических ситуаций наблюдается локальный отрыв эмали от подлежащего дентина с образованием щели [10]. Также имеются данные, что в механизме образования клиновидного дефекта лежит нарушение соединения между эмалью и цементом корня, что в дальнейшем приводит к отколу участка эмали [9]. Исходя из этого, сомнительна целесообразность сохранения твердых тканей, непосредственно ограничивающих клиновидный дефект [8].

Перспективным направлением развития ортопедической стоматологии является применение фрезеруемых и шлифуемых материалов для изготовления замещающих конструкций, что дает возможность их применения на этапах лечения пациентов с дефектом твердых тканей зубов и зубных рядов [5, 26]. Развитие современных цифровых технологий в стоматологии способствует разработке и применению в широкой клинической практике новых ортопедических конструкций и рациональных подходов к замещению клиновидных дефектов зубов.

Цель исследования — разработка методики лечения пациентов с клиновидными дефектами зубов, основанной на создании микропротезов, изготовленных с применением современных CAD/CAM технологий.

Материалы и методы

На основе патентного поиска и анализа данных литературы коллективом авторов (Асташина Н. Б., Петрачев А. С., Казаков С. В., Рогожникова Е. П.) разработана новая конструкция вкладки [3], определены ее основные параметры, технология изготовления, а также обоснован выбор конструкционных материалов. В процессе производства замещающего микропротеза была применена методика внутриротового сканирования зубного ряда с использованием интраоральной камеры, с помощью которой получили цифровую модель отпрепарированного зуба. Далее была построена трехмерная модель изготавливаемой конструкции.

На этапе виртуального моделирования вкладки вносились изменения в автоматически рассчитанную модель. Затем из блока полевошпатной керамики методом фрезерования изготавливали конструкцию вкладки по технологии Cerec Blocs (Sirona, Германия). В качестве конструкционного материала были использованы блоки полевошпатной керамики или композитного материала.

Особенностью предлагаемого метода замещения клиновидных дефектов зубов является оригинальная методика формирования полости под вкладку и использование CAD/CAM технологий.

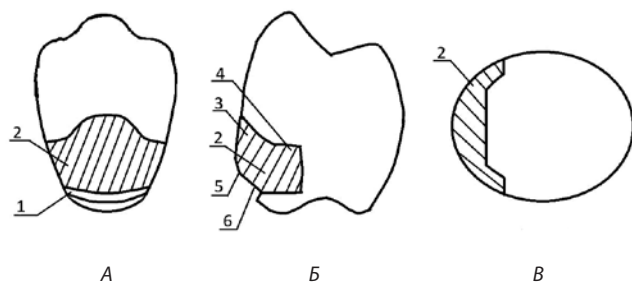


Рис. 1. Вид зуба с зафиксированной вкладкой. А — вестибулярная поверхность. Б — аппроксимальная поверхность. В — поперечное сечение. Конструкция вкладки: (1) —гингивальный фальц; (2) — тело вкладки; (3) — винирная часть; (4) — дополнительный ретенционный элемент; (5) — выраженная выпуклая подэкваториальная зона; (6) — фальц на придесневой поверхности вкладки

Fig. 1. View of a tooth with a fixed inlay. А — the vestibular surface. Б — the approximate surface. В — cross-section. Inlay design: (1) — gingival fold; (2) — inlay body; (3) — veneer part; (4) — additional retention element; (5) — pronounced convex subequatorial zone; (6) — fold on the gingival surface of the inlay

Результаты

В ходе исследований разработана новая конструкция вкладки (рис. 1), состоящая из тела (2), включающего винирную часть (3), с выпуклой экваториальной зоной (5), и дополнительных ретенционных выступов (4). На придесневой поверхности микропротеза формируется фальц (6).

Показанием к применению предлагаемой конструкции вкладки являются клиновидные дефекты клыков, премоляров и моляров III и IV степени по классификации Махмудханова С. М. [12]. Особенностью препарирования полости (рис. 2) в указанных клинических ситуациях является расширение границ дефекта на вестибулярную и аппроксимальные поверхности с созданием в пределах эмали трех дополнительных ретенционных пунктов, два из которых представляют собой полости (2), переходящие на аппроксимальные поверхности зуба; третий пункт (3) формируется на вестибулярной поверхности коронального дефекта и имеет полукруглую форму для размещения «винирной части» вкладки. Необходимость расширенного препарирования с созданием дополнительных ретенционных пунктов обоснована тем, что в месте соединения границ клиновидного дефекта происходят наибольшие напряжения при окклюзионной нагрузке, следовательно, нет причин для сохранения изначальной конфигурации дефекта, помимо того, иссечение твердых тканей в этой области создает дополнительные условия для фиксации предлагаемого микропротеза. Формирование площадки под винирную часть обеспечивает дополнительную ретенцию, способствует увеличению площади контакта между реставрацией и зубом и позволяет создать на вестибулярной поверхности зуба плавный переход реставрационного материала в собственно твердые ткани, что повышает эстетические качества реставрации.

При препарировании необходимо предусмотреть создание гингивального фальца (4), расположенного апикальнее дефекта на вестибулярной поверхности зуба, который остается свободным от вкладки (рис. 3), для обеспечения возможности восстановления перемещенного зубодесневого соединения, так как установлено, что при использовании традиционных подходов к лечению не восстанавливается прикрепление десневого края к реставрациям в пришеечной области из-за невозможности формирования связей между тканями пародонта и композитными материалами, металлами или керамикой [1, 29]. Поэтому, учитывая существующую взаимосвязь между рецессией десневого края и клиновидным дефектом зуба [29], для воссоздания зубодесневого прикрепления существует необходимость, на этапе препарирования полости, в формировании специальной площадки, остающейся свободной от реставрационного материала.

На наш взгляд, создание неглубоких дополнительных ретенционных пунктов не ослабляет твердые ткани зуба, дает возможность повысить прочность

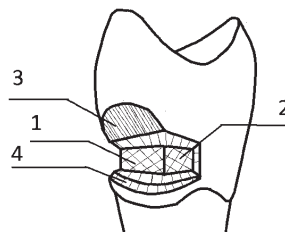


Рис. 2. Сформированная полость под вкладку предложенной конструкции: (1) — дно полости; (2) — дополнительный ретенционный пункт на аппроксимальной поверхности; (3) — полукруглая площадка для винирной части вкладки; (4) — гингивальный фальц

Fig. 2. The formed cavity under the inlay of the proposed design: (1) — the bottom of the cavity; (2) — additional retention point on the approximal surface; (3) — a semicircular platform for the veneer part of the inlay; (4) — a gingival fold

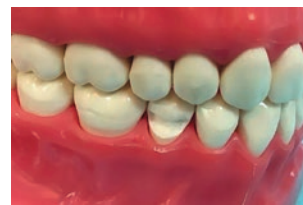


Рис. 3. Полость в пришеечной области зуба 4.5 на фантомной модели зубного ряда

Fig. 3. The cavity in the cervical region of the tooth 4.5 on the phantom model of the dentition

соединения конструкции с поверхностью сформированной полости и позволяет удалить слой неполноценных твердых тканей, выстилающих стенки дефекта [2, 10, 13, 16, 21, 22].

Следующим этапом изготовления предлагаемой конструкции вкладки является сканирование сформированной полости.

Сканирование отпрепарированного зуба проводили при помощи интраоральной камеры. По полученной трехмерной модели зуба моделировали вкладку в программном пакете Cerec SW 5. На данном этапе необходимо не только сформировать тело вкладки с ретенционными пунктами и винирной частью, но и придать необходимую выпуклость экваториальной и подэкваториальной зонам на вестибулярной поверхности, что обеспечит дополнительную прочность конструкции и защиту десневого края от травмирования пищевым комком в процессе жевания. Оставляли свободным от вкладки фальц на придесневой поверхности полости с целью восстановления зубодесневого соединения. Применение метода внутриротового сканирования вместе с использованием метода шлифования позволяет получить готовую конструкцию непосредственно в клинике, что важно на этапах лечения пациентов с клиновидными дефектами зубов, когда есть необходимость в восстановлении анатомической формы и функции нескольких зубов.

Изготавливают вкладку методом шлифования из блока полевошпатной керамики (Cerec Blocs, Sirona, Германия) или композитного материала, например RelyX Ultimate (3M ESPE, США). В процессе изготовления используется шлифовальный блок Cerec MC X. Готовую конструкцию вкладки припасовывают



Рис. 4. Сканирующий модуль Cerec Omnicat (А), шлифовальный модуль Cerec MC X (Б)
Fig. 4. Cerec Omnicat scanning module (A), Cerec MC X grinding module (B)

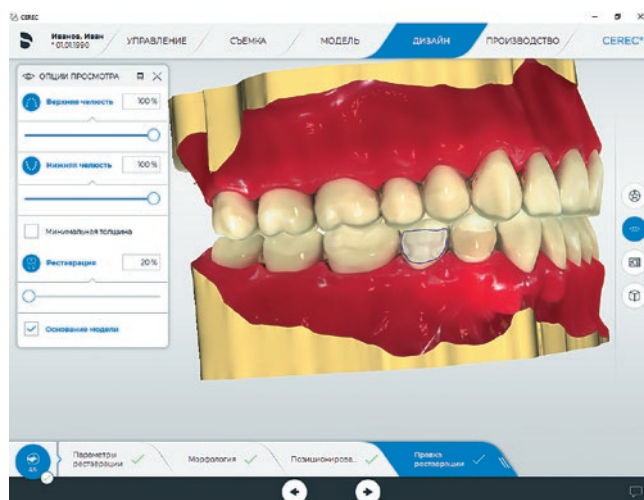


Рис. 5. Общий вид интерфейса программного пакета Cerec SW 5 с отсканированной трехмерной моделью фантома зубного ряда. Синим выделены границы отпрепарированной полости
Fig. 5. General view of the interface of the Cerec SW 5 software package with a scanned three-dimensional model of the dentition phantom. The borders of the prepared cavity are highlighted in blue



Рис. 6.1. Построение трехмерной модели будущей конструкции в программном пакете Cerec SW 5. А — автоматически построенная после сканирования модель. Б — формирование выпуклой подэкваториальной зоны

Fig. 6.1. Building a three-dimensional model of the future construction in the Cerec SW 5 software package. А — the model built automatically after scanning. Б — the formation of a convex subequatorial zone

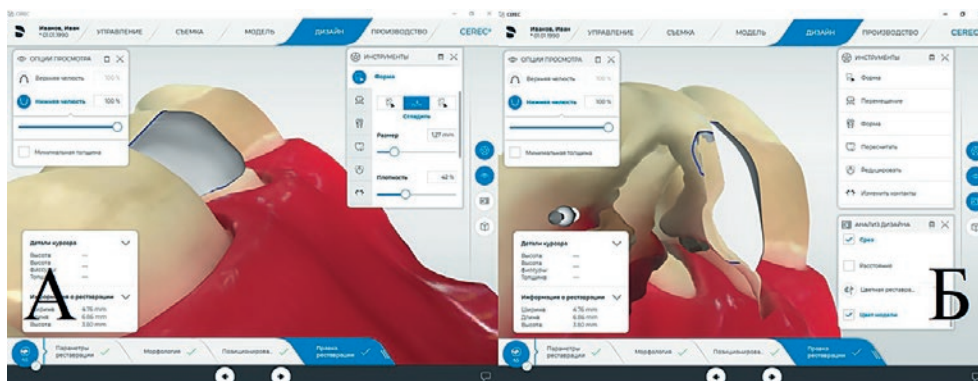


Рис. 6.2. Построение трехмерной модели будущей конструкции в программном пакете Cerec SW 5. А — формирование гингивального фальца. Б — поперечный разрез трехмерной модели вкладки

Fig. 6.2. Building a three-dimensional model of the future construction in the Cerec SW 5 software package. А — formation of the gingival fold. Б — cross-section of the three-dimensional model of the inlay

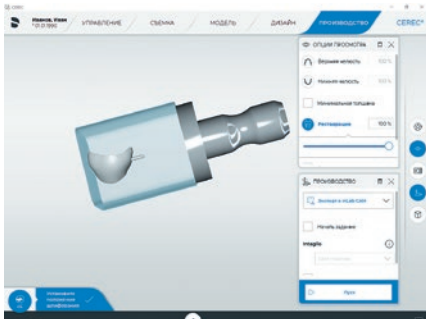


Рис. 7. Трехмерная модель будущей вкладки, подготовленная для шлифования из блока Cerec Blocs (Sirona, Германия)
Fig. 7. Three-dimensional model of the future inlay prepared for grinding from the Cerec Blocs block (Sirona, Germany)

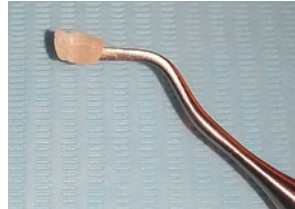


Рис. 8. Общий вид готовой вкладки перед фиксацией
Fig. 8. General view of the finished inlay before fixation

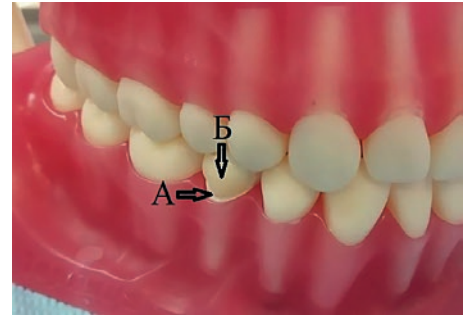


Рис. 9. Общий вид фантомной модели зубного ряда с зафиксированной вкладкой предложенной конструкции. Стрелками указаны конструктивные элементы: А — лингвальный фальц, Б — выпуклая подэкваториальная зона

Fig. 9. General view of the phantom model of the dentition with a fixed inlay of the proposed design. The arrows indicate the structural elements: A — lingual fold. B — convex subequatorial zone

в полости рта (в нашем случае на фантомной модели) и, после проведения селективного протравливания твердых тканей зуба, протравливания внутренней поверхности вкладки, фиксируют на композитный материал двойного отверждения (рис. 8, 9 и 10). Затем производится финишная обработка алмазным бором и инструментами для полировки.

Выводы

Согласно полученным в ходе исследования данным, применение разработанной методики устранения клиновидных дефектов зубов, основанной на использовании микропротеза, изготовленного посредством современных компьютерных технологий из керамических материалов, позволяет достичь точного соответствия микропротеза протезному ложу

(отпрепарированной полости), повысить прочностные характеристики конструкции, обеспечить высокую эстетику. Использование дополнительных конструктивных элементов делает возможной защиту десневого края от травмирования пищевым комком и способствует воссозданию взаимосвязи между тканями зуба и прилегающей десной, что, в свою очередь, также может обеспечить повышение эффективности лечения пациентов с клиновидными дефектами зубов. Изготовление вкладки предложенной конструкции непосредственно в клинике позволяет сократить сроки лечения и повысить удовлетворенность пациента результатом.

Выражаем благодарность коллективу стоматологической клиники «Deniti» за помощь в проведении исследования.

Литература/References

1. Арутюнов С.Д., Карпова В.М., Бейтан А.В. Современные нанокompозиты в технологии замещения клиновидных дефектов зубов. Институт стоматологии. 2006;3:56-57. [S.D. Arutyunov, V.M. Karпова, A.V. Beitan. Modern nanocomposites in the technology of replacing wedge-shaped teeth defects. Institute of Dentistry. 2006;3:56-57. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=15274869>
2. Арутюнов С.Д., Лебеденко И.Ю., Муслев С.А., Усеинов А.С. Исследование наномеханических свойств зубной эмали. Cathedra-Кафедра. – Стоматологическое образование. 2010;32:24-28. [S.D. Arutyunov, I.Yu. Lebedenko, S.A. Muslov, A.S. Useinov. Investigation of the nanomechanical properties of tooth enamel. Cathedra-Chair. – Dental education. 2010;32:24-28. (In Russ.)].
3. Асташина Н.Б., Петрачев А.С., Казаков С.В., Рогожников Е.П. Патент РФ 2719898С1, МПК А61С 8/00. Способ лечения клиновидного дефекта зуба и устройство для его осуществления. Патент России №2019108928. 2020;12:8. [N.B. Astashina, A.S. Petrachev, S.V. Kazakov, E.P. Rogozhnikova. Patent RF 2719898C1, IPC A61C 8/00. A method of treating a wedge-shaped tooth defect and a device for its implementation. Russian patent №2019108928. 2020;12:8. (In Russ.)].
4. Головатенко О.В. Процессы де- и реминерализации эмали у больных с клиновидными дефектами и эрозии твердых тканей зубов: автореф. канд. дис. Пермь, 2006:16. [O.V. Golovatenko. Processes of de- and remineralization of enamel in patients with wedge-shaped defects and erosion of hard dental tissues: author. cand. dis. Perm, 2006:16. (In Russ.)].
5. Жолудев С.Е., Ивлев Ю.Н. Особенности использования гибридных CAD/CAM-материалов для реабилитации пациентов с дефектами твердых тканей зубов. Стоматология. 2018;4:66-68. [S.E. Zholudev, Yu.N. Ivlev. Features of the use of hybrid CAD / CAM materials for the rehabilitation of patients with defects in dental hard tissues. Dentistry. 2018;4:66-68. (In Russ.)].
6. Лебеденко И.Ю., Брагин Е.А., Каливрадзьян Э.С. Ортопедическая стоматология. Москва. 2015:640. [I.Yu. Lebedenko, E.A. Bragin, E.S. Kalivradzhiyan. Orthopedic Dentistry. Moscow. 2015:640. (In Russ.)].
7. Немецатов И.Г. Морфологические и функциональные изменения в твердых тканях и пародонте у пациентов с клиновидными дефектами зубов. Ортопедическое лечение. 14.01.14 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Пермь, 2012:21. [I.G. Nemenatov. Morphological and functional changes in hard tissues and periodontium in patients with wedge-shaped teeth defects. Orthopedic treatment. 01/14/14: dissertation author's abstract for the degree of candidate of medical sciences. Perm, 2012:21. (In Russ.)].
8. Парейко П.А., Патеюк А.Л. Морфология твердых тканей зуба при клиновидном дефекте и подготовка к их пломбированию. Студенты и молодые ученые Белорусского государственного медицинского университета — медицинской науке и здравоохранению Республики Беларусь. Сб. науч. тр. студентов и молодых ученых. Минск : БГМУ. 2018:198-201. [P.A. Pareiko, A.L. Pateyuk. Morphology of hard tooth tissues with a wedge-shaped defect and preparation for their filling. Students and young scientists of the Belarusian State Medical University - medical science and health care of the Republic of Belarus. Sat. scientific. tr. students and young scientists. Minsk : BSMU. 2018:198-201. (In Russ.)].
9. Сарычева И.Н., Янушевич О.О., Минаков Д.А., Шульгин В.А. Диагностика клиновидных дефектов твердых тканей зубов методом лазерно-индуцированной флуоресценции и рентгенографии. Фундаментальные исследования. 2015;1-10:2084-2090. [I.N. Sarycheva, O.O. Yanushevich, D.A. Minakov, V.A. Shulgin. Diagnostics of wedge-shaped defects of dental hard tissues by laser-induced fluorescence and radiography. Basic research. 2015;1-10:2084-2090. (In Russ.)].

10. Чистякова Г.Г., Петрук А.А. Морфология твердых тканей зубов при клиновидных дефектах. Современная стоматология. 2017;4(69):41-45. [G.G. Chistyakova, A.A. Petruk. Morphology of dental hard tissues with wedge-shaped defects. Modern dentistry. 2017;4(69):41-45. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30796697>
11. Шевелюк Ю.В. Клинико-лабораторное исследование клиновидных дефектов зубов. 14.01.14 : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук [Первый московский медицинский университет им. И.М. Сеченова]. Москва, 2011:24. [Yu.V. Shevelyuk. Clinical and laboratory examination of wedge-shaped teeth defects. 01/14/14: dissertation for the degree of candidate of medical sciences [First Moscow Medical University. THEM. Sechenov]. Moscow, 2011:24. (In Russ.)].
12. Янбулатова Г.Х. Клиновидные дефекты твердых тканей зубов. Российский стоматологический журнал. 2016;4. [G.Kh. Yanbulatova. Wedge-shaped defects of hard tissues of teeth. Russian dental journal. 2016;4. (In Russ.)].
13. Abdalla R., Mitchell R. J., Ren Y. Non-carious cervical lesions imaged by focus variation microscopy // Journal of Dentistry. – 2017;63:14-20. doi:10.1016/j.jdent.2017.05.001
14. Badavannavar A.N., Ajari S., Nayak K.U.S., Khijmatgar S. Abfraction: Etiopathogenesis, clinical aspect, and diagnostic-treatment modalities: A review // Indian J Dent Res. – 2020;31(2):305-311. doi:10.4103/ijdr.IJDR_863_18
15. Bezerra I.M., Brito A.C.M., de Sousa S.A., Santiago B.M., Cavalcanti Y.W., de Almeida L.F.D. Glass ionomer cements compared with composite resin in restoration of non-carious cervical lesions: A systematic review and meta-analysis // Heliyon. – 2020;6(5):e03969. doi:10.1016/j.heliyon.2020.e03969
16. Daley T., Harbrow D., Kahler B., Young W. The cervical wedge-shaped lesion in teeth: a light and electron microscopic study // Australian Dental Journal. – 2009;54:212-219.
17. Francisconi L.F., Scaffa P.M.C., Barros V.R.D.S.P., Coutinho M., Francisconi P.A.S. Glass ionomer cements and their role in the restoration of non-carious cervical lesions // J. Appl. Oral Sci. – 2009;17:364-369. doi: 10.1590/S1678-77572009000500003.
18. Giachetti L. A Simple Method for Treating Subgingival Class V Lesions // Operative Dentistry – 2018. doi:10.2341/18-141-t
19. Huysmans M.C.D.N.J.M., Chew H.P., Ellwood R.P. Clinical Studies of Dental Erosion and Erosive Wear // Caries research. – 2011;45:60-68.
20. Kampanas, N.-S., Antoniadou, M. Glass Ionomer Cements for the Restoration of Non-Carious Cervical Lesions in the Geriatric Patient // Journal of Functional Biomaterials. – 2018;9(3):42. doi:10.3390/jfb9030042
21. Leal N. M. S., Silva J. L., Benigno M. I. M., Bemerguy E. A., Meira J. B. C., Ballester R. Y. How mechanical stresses modulate enamel demineralization in non-carious cervical lesions? // Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials. – 2017;66:50-57. doi:10.1016/j.jmbbm.2016.11.003
22. Mercu T.V., Popescu S.M., Scricciu M. et al. Optical coherence tomography applications in tooth wear diagnosis // Rom J Morphol Embryol. – 2017;58(1):99-106.
23. Nascimento M., Dilbone D., Pereira P., Geraldini S., Delgado A., Duarte W. Abfraction lesions: etiology, diagnosis, and treatment options // Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry. – 2016;79. doi:10.2147/ccide.s63465
24. Paryag A., Lowe J., Rafeek R. Colored Gingiva Composite Used for the Rehabilitation of Gingiva Recessions and Non-Carious Cervical Lesions // Dentistry Journal. – 2017;5(4):33. doi:10.3390/dj5040033
25. Santiago S.L., Passos V.F., Vieira A.H.M., de Navarro M.F.L., Lauris J.R.P., Franco E.B. Two-year clinical evaluation of resinous restorative systems in non-carious cervical lesions // Braz. Dent. J. – 2010;21:229-234. doi: 10.1590/S0103-64402010000300010.
26. Spitznagel F.A., Boldt J., Gierthmuehlen P. C. CAD/CAM Ceramic Restorative Materials for Natural Teeth // Journal of Dental Research. – 2018;97(10):1082-1091. doi:10.1177/0022034518779759
27. Stewardson D.A., Thornley P., Bigg T., Bromage C., Browne A., Cottam D., Dalby D., Gilmour J., Horton J., Roberts E. et al. The survival of Class V restorations in general dental practice. Part 2, early failure // Br. Dent. J. – 2011;210:E19. doi: 10.1038/sj.bdj.2011.430.
28. Tuncer D., Çelik Ç., Yamanel K., Arhun N. Clinical evaluation of microhybrid composites in noncarious cervical lesions: 24-month results // Niger J Clin Pract. – 2017;20:176-181.
29. Zucchelli G., Muco gingival surgery. Milan: Quintessenza. 2013;3:14-58.