

Систематический обзор стоматологических инструментов для реставрации контактного пункта жевательных зубов

Л.Ю. Орехова, О.В. Прохорова, В.Ю. Шефов

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Анатомическое и функциональное восстановление контактного пункта между зубами – важный этап комплексного лечения и профилактики заболеваний пародонта. Для реставрации контактного пункта жевательных зубов применяется множество инструментов. С момента применения первого композита в стоматологии было предложено более ста таких инструментов, отличающихся разными свойствами, положительными и отрицательными сторонами. Представленное на рынке многообразие нередко приводит к ошибкам при выборе рабочего инструмента, что снижает качество работы врача-стоматолога.

Цель: систематический обзор клинического опыта применения стоматологических инструментов для восстановления контактного пункта жевательных зубов.

Материалы и методы. В ходе работы был проведен анализ российских и зарубежных научных исследований стоматологических инструментов для реставрации контактного пункта жевательных зубов, отвечающих заданным критериям. Первичный поиск проводился через базы данных Google Scholar, ScienceDirect, PubMed, ResearchGate, eLIBRARY.RU, по ключевым словам: контактный пункт, инструмент, матрица, клин, interproximal contact, matrix, wedge, dental instrument.

Результаты. Было отобрано 24 оригинальных первичных проспективных исследований инструментов для реставрации контактного пункта, сертифицированных в России. Все инструменты были разделены на две группы: матричные системы (Palodent V3, HAWE SuperMat, TOP BM) и дополнительные инструменты (Contact-Pro-2, OptraContact).

Заключение. Опыт клинического применения инструментов, а также история их создания продемонстрировали смещение вектора развития данного направления в сторону анатомической реконструкции утраченных тканей. Таким образом, создание инструмента для анатомического и функционального восстановления контактного пункта является актуальной задачей современной стоматологии.

Ключевые слова: стоматологические инструменты, контактный пункт, систематический обзор

Для цитирования: Орехова ЛЮ, Прохорова ОВ, Шефов ВЮ. Систематический обзор стоматологических инструментов для реставрации контактного пункта жевательных зубов. *Пародонтология*. 2023;28(2):131-142. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-2-131-142>.

A systematic review of dental instruments used for interproximal contact point restoration in posterior teeth

L.Yu. Orekhova, O.V. Prokhorova, V.Yu. Shefov

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Anatomical and functional restoration of an interproximal contact point is an important step in the comprehensive treatment and prevention of periodontal disease. A lot of tools are applicable for interproximal contact point restoration. Since the first application of the first composite material in dentistry, over one hundred instruments have been proposed, with different characteristics and positive and negative features. The variety available on the market may lead to a mistake in the instrument choice, which decreases the dentist's work quality. Purpose. To systematically review the clinical experience in dental instruments used for posterior tooth interproximal contact point restoration.

Materials and methods. The review analyzed Russian and international studies on the dental instruments used for posterior tooth interproximal contact point restoration that met the specified criteria. The primary search was performed in the databases Google Scholar, ScienceDirect, PubMed, ResearchGate, and eLIBRARY.RU, using the keywords: контактный пункт, инструмент, матрица, клин, interproximal contact, matrix, wedge, dental instrument in the Russian and English languages.

Results. We selected 24 original primary prospective studies on instruments for an interproximal contact point restoration certified in Russia. All instruments were divided into two groups: matrix systems (Palodent V3, HAWE SuperMat, TOR VM) and additional instruments (Contact-Pro-2, OptraContact).

Conclusion. The experience of the instruments' clinical application and the history of their creation have demonstrated a shift towards the anatomically-guided reconstruction of lost tissue. Thus, developing a tool for the anatomical and functional restoration of an interproximal contact point is a challenge for modern dentistry.

Key words: dental instruments, interproximal contact point, systematic review

For citation: Orekhova LYu, Prokhorova OV, Shefov VYu. A systematic review of dental instruments used for interproximal contact point restoration in posterior teeth. *Parodontologiya*. 2023;28(2):131-142 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-2-131-142>.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Кариес проксимальных поверхностей жевательных зубов является распространенным стоматологическим заболеванием и встречается в 50% случаев обращения пациентов в стоматологию [1]. В процессе прогрессирования кариозного процесса происходит утрата контактного пункта, что проявляется жалобами на застревание пищи, кровоточивость десневого сосочка и болезненность при жевании [2].

Наличие проксимальных контактов между зубами – важный фактор как профилактики заболеваний пародонта, так и поддержания функциональной целостности всей зубочелюстной системы. Нарушения при восстановлении проксимальных контактов могут привести к развитию гингивита, а в тяжелых случаях и пародонтита, поэтому при лечении кариеса 2 класса стоматолог проводит полное восстановление как анатомической, так и функциональной целостности зуба для предотвращения осложнений со стороны поддерживающего аппарата зуба [3].

В современной стоматологии существует множество техник восстановления контактного пункта зубов. Многие алгоритмы лечения предполагают использование стоматологической матрицы, клина, а также дополнительных инструментов (штопфер, гладилка и т. д.). Нередко для компенсации толщины матрицы используется кольцо, которое выполняет функцию как прижатия матрицы к краям полости причинного зуба, так и отдавливания матрицы к соседнему. Анализируя современную литературу, можно выделить две основные методики восстановления проксимальной стенки: активная и пассивная. Активная методика предполагает отдавливание стоматологической матрицы к соседнему зубу стоматологическим инструментом (например, штопфером) с целью компенсации ее толщины и создания плотного контакта, пассивная – использование матричного кольца, которое раздвигает зубы и позволяет создать плотный контакт без отдавливания [4].

На протяжении последних 100 лет врачами-стоматологами, инженерами и промышленниками разрабатывались инструменты для реставрации проксимальных поверхностей зубов. Одними из первых инструментов для восстановления проксимальных контактов были предложены стоматологические матрицы. Первоначально они изготавливались из золота или серебра, однако совершенствование матричных технологий привели к появлению изделий, изготовленных из олова, латуни, меди и нержавеющей стали. Исторически матрицы классифицировались как контурные или секционные, стяжные или непрерывные и использовались либо отдельно, либо в сочетании с держателем или фиксатором [5]. До внедрения в широкую практику композитов, когда основным пломбирочным материалом была амальгама, наиболее часто применяемым инструментом для восстановления проксимальных контактов были штопфер и гладилка [6]. Они использовались стоматологами для уплотнения материала и макроконтурирования пломбы. Основным отличительным свойством методики восстановления контактного пункта с применением амальгамы являлась отсутствие значимых объемных изменений материала, за счет чего врач-стоматолог достигал высокой плотности проксимальных контактов без необходимости компенсации полимеризационной усадки. При нарушении условий изоляции и попадании влаги в сформированную полость пломба из амальгамы при затвердевании даже увеличивалась в объеме [7]. Внедрение композиционных материалов совместно с техниками анатомической реконструкции окклюзионной поверхности зуба выявило необходимость совершенствования методик и инструментов для создания контактного пункта. Стали разрабатываться и внедряться инструменты для отдавливания матрицы, контурирования краев реставрации, работы с дистальными поверхностями, а также для анатомической стратификации жевательных поверхностей зубов. За 60 лет, прошедших со времени применения первого композита в стоматологии, таких инструментов было предложено более ста, многие остались на стадии идеи или патента, но многие были внедрены в практику и апробированы врачами по всему миру.

Таблица 1. Критерии отбора исследований
Table 1. Study selection criteria

Компонент оценивания Assessment parameter	Критерий отбора Selection criterion
Характер статьи / The nature of the article	1. Оригинальная статья / Original article
Тема работы / Topic	2. Клиническая или экспериментальная направленность работы / Clinical or experimental focus of work
	3. Тема исследования, связанная с опытом применения инструмента для восстановления контактного пункта, сертифицированного на территории РФ / Research topic related to the experience of using a tool for restoring a contact point certified in the territory of the Russian Federation
	4. Новизна инструмента подтверждена правами на интеллектуальную собственность / The novelty of the tool is confirmed by intellectual property rights
Характер исследования / The nature of the Study	5. Первичные проспективные клинические исследования / Primary prospective clinical trials
Язык публикации / Publication language	6. Русский или английский / Russian or English

Цель исследования: систематический обзор клинического опыта применения стоматологических инструментов для восстановления контактного пункта жевательных зубов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе работы был проведен систематический обзор научных статей и оригинальных исследований, включенных в международные и отечественные базы данных с применением чек-листа PRISMA (The Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) для систематических обзоров и метаанализов (табл. 1).

Стратегия поиска

Поиск проводился по ключевым словам: контактный пункт, инструмент, матрица, клин, interproximal contact, matrix, wedge, dental instrument. Рассматривались статьи, включенные в базы данных: Google Scholar, ScienceDirect, PubMed, ResearchGate, eLIBRARY.RU. Дата публикации статьи – не ранее 1998 года.

При поиске рассматривали статьи с открытым доступом или с возможностью предоставления полного текста работы и использовали следующую структуру PICS (P – population (выборка), I – interversion (вид воздействия), C – comparison (сравнение), S – дизайн исследования): участники исследований – люди всех возрастных групп, первичные проспективные клинические исследования, в которых должна быть проведена оценка качества лечения с применением специализированного инструмента для восстановления проксимальных контактов по сравнению с группой сравнения in vivo и in vitro.

Оценка данных

Всем статьям присваивался индивидуальный номер, далее текст статей отправлялся двум независимым экспертам для оценки соответствия исследова-

ния критериям включения. Данные, приведенные в работах, отвечающие всем требованиям, анализировались и систематизировались, после чего они были включены в конечные результаты.

Оценка риска систематической ошибки

Риск смещения для систематического исследования определялся путем оценки основных методологических характеристик уровня проведения исследования: описание процедуры формирования выборки, рандомизации, предоставление информации об калибровке материалов исследования; полная или выборочная информация по результатам исследований. Риск систематической ошибки в исследовании считали низким при условии отсутствия неясности или высокого риска ошибки оцениваемым параметрам.

Авторы обзора независимо друг от друга оценили риск систематической ошибки. Так были оценены:

- систематическая ошибка отбора при включении в выборку;
- систематическая ошибка обнаружения, то есть предвзятости исследователя;
- систематическая ошибка при подготовке результатов (систематическая ошибка отбора результатов и систематическая ошибка отчетности).

Был использован Кокрейновский инструмент оценки риска систематической ошибки, каждый риск классифицировался как «низкий», «высокий» или «неясный». Для визуализации результатов был использован «метод светофора», таким образом статьи, имеющие два красных цвета (высокий риск систематической ошибки по двум критериям) не были включены в обзор. Ниже приведены требования к низкому риску:

1. Описаны требования к формированию выборки, критерии включения и исключения описаны четко и логически обоснованы.

2. Сбор и оценка результатов исследования происходила с привлечением разных независимых групп исследователей.

3. В работе присутствует подробное описание результатов исследования, с указанием критериев и методов статистической обработки данных.

Методы синтеза

Результаты исследований были сгруппированы в две категории: матричные системы и клинья; дополнительные инструменты.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для анализа данных было отобрано 232 оригинальных первичных исследования инструментов *in vivo* для восстановления проксимальных контактов, отвечающих критериям включения в работу. После экспертного анализа работ было исключено 208 исследований. Основная причина исключения – описываемый инструмент не сертифицирован на территории Российской Федерации.

Отобранные работы были разделены на две категории: матричные системы и клинья; дополнительные инструменты.

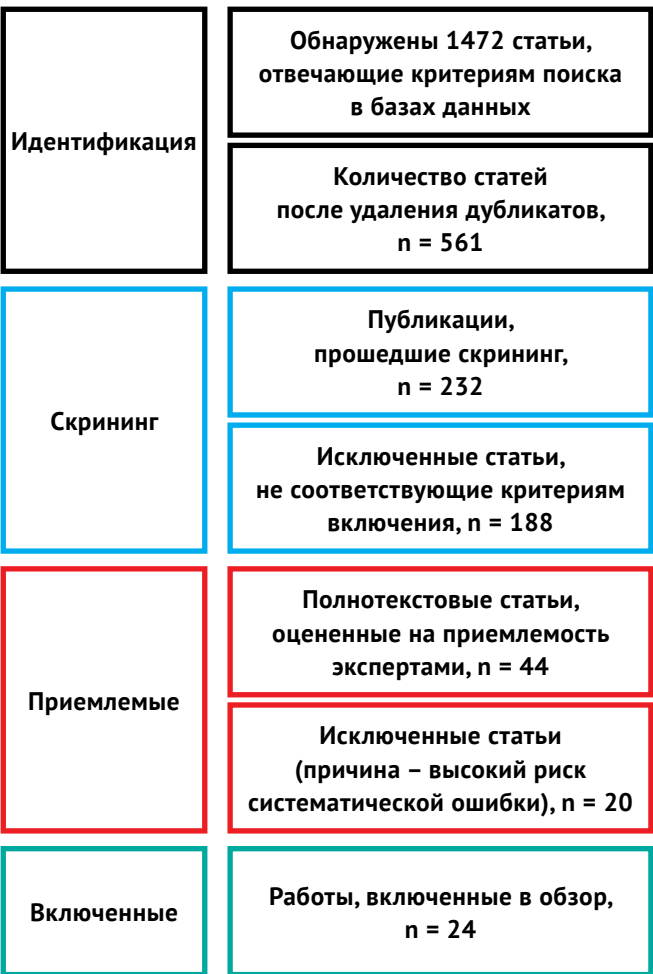


Рис. 1. Блок-схема PRISMA: статьи, включенные в обзор
Fig. 1. PRISMA flow diagram: the articles included in the review

Характеристика исследований

Для формирования результатов обзора были использованы первичные проспективные клинические исследования, а также слепые экспериментальные исследования *in vitro*. Для описания отдельных особенностей инструментов были использованы работы – клинические случаи, которые не учитывались при формулировании выводов, однако были оставлены по решению авторов обзора с целью информирования читателя об аспектах применения описываемых инструментов при редких клинических ситуациях. В обзор включено 24 исследования на русском (6 шт.) и английском языках (18 шт.). При проведении поиска по базам данных были обнаружены также первично отвечающие требованиям включения исследования на китайском, французском, испанском и финском языках, однако они не были включены по причине высокого риска неправильной интерпретации результатов при использовании автоматических систем перевода. Все клинические исследования, включенные в обзор, были направлены на оценку качества лечения кариеса проксимальных поверхностей с применением специализированного стоматологического инструмента, имели схожий дизайн проведения исследования, четко описанные результаты и выводы. Все работы опубликованы в рецензируемых журналах (табл. 2).

Описание материалов исследований и отдельных результатов

1. Матричные системы и клинья

а. Кольцевая матричная система Palodent V3

Отобранные исследования эффективности системы Palodent были направлены на определение качества пломбирования полости, оценку рисков микроподтекания, а также на оценку плотности формируемых межзубных контактов [10-12, 15]. Все включенные исследования оценки плотности формируемых контактов включали сравнение системы с использованием сепарационного кольца и системы Тоффлемайера (не предполагающей сепарацию кольцом). В исследованиях *in vitro* моделировались полости с сохранением контура зуба в пределах проксимальной области при условии наличия соседнего зуба. Исследования *in vivo* также оценивали качество лечения проксимального кариеса у зубов, при наличии у них соседних [10-12, 15].

Результаты представленных исследований демонстрируют высокое качество реставрации системой Palodent при наличии следующих условий:

- полость в пределах проксимальной стенки, с сохраненным контуром зуба;
- наличие соседнего зуба для фиксации кольца.

При соблюдении указанным условий система Palodent будет обеспечивать лучшие результаты лечения по сравнению с аналогами или системой

Таблица 2. Оценка риска систематической ошибки включенных исследований

Table 2. Assessment of bias risk for the included studies

Автор, год Author, year	Оценка уровня риска систематической ошибки исследования Assessment of selection bias risk level		
	Систематическая ошибка отбора при включении в выборку Selection bias during the sample inclusion	Систематическая ошибка обнаружения Detection bias	Систематическая ошибка при подготовке результатов Result preparation bias
Кольцевая матричная система Palodent / Palodent circumferential matrix system			
Yong, 2009	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low
Zhang, 2015	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low
Bogra, 2012	Неясный / unclear	Низкий / low	Низкий / low
Peumans, 2001	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low
Loomans, 2006	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low
Van Der Vyver, 2002	Низкий / low	Неясный / unclear	Низкий / low
Купцова, 2017	Высокий / high	Неясный / unclear	Низкий / low
Khan, 2022	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low
HAWE SuperMat / Adapt SuperCup			
Loomans, 2009	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low
Loomans, 2006	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low
Kampouropoulos, 2010	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low
Ismail, 2022	Низкий / low	Неясный / unclear	Низкий / low
Dindukurthi, 2021	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low
Deliperi S, 2008	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low
Матричные системы TOP BM / TOP BM matrices sistem			
Демченко, 2005	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low
Удод, 2012	Низкий / low	Неясный / unclear	Низкий / low
Гильмияров, 2015	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low
Арнаутов, 2014	Неясный / unclear	Низкий / low	Низкий / low
Contact-Pro-2			
Wafa, 2003	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low
Новикова, 2018	Низкий / low	Неясный / unclear	Низкий / low
Chuang, 2011	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low
Keogh, 2001	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low
Jackson, 2000	Неясный / unclear	Низкий / low	Низкий / low
OptraContact			
Loomans, 2009	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low
Гильмияров, 2013	Низкий / low	Неясный / unclear	Низкий / low
Loomans, 2006	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low
Saber, 2010	Низкий / low	Низкий / low	Низкий / low

Тоффлемайера (то есть системой, предполагающей использование ленточной матрицы на матрицедержателе): будет снижен риск микроподтеканий, будет обеспечена возможность создания плотного контактного пункта.

Из недостатков системы авторы также отмечают отсутствие возможности дополнительной адаптации матрицы для работы с контуром зуба, что в определенных клинических ситуациях усложнит восстановление проксимальной стенки [15].

b. HAWE SuperMat/ Adapt SuperCup

Исследования системы HAWE SuperMat / Adapt SuperCup были направлены на анализ степени затекания материала под матрицу, а также на характер формируемых контактных пунктов (их плотность, площадь и иные функциональные особенности) [17, 18-21]. Отдельно стоит выделить работу *in vivo*, посвященную оценке плотности контактов и стабильности реставраций, выполненных с применением разных матричных систем, в том числе Adapt SuperCup [17]. Дизайн

всех исследований предполагал создание ограниченной проксимальной полости с сохраненным контуром зуба и последующее восстановление с применением разных матричных систем. В перечисленных исследованиях система HAWE SuperMat / Adapt SuperCup демонстрирует худшие результаты по сравнению с аналогами: плотность контакта меньше, чем у других матричных систем, краевая адаптация хуже, чем у аналогов [17-21].

Однако система применяется и при реставрации медиально-окклюзионно-дистально, а также в ситуациях отсутствия соседнего зуба или отдельно стоящего причинного зуба. В представленных ситуациях контурные матрицы или системы с сепарационными кольцами не применимы, и система с круговой ленточной матрицей (например, HAWE SuperMat) может быть единственно возможным условием восстановления проксимальной стенки зуба.

Таким образом, при работе с данной системой стоматологу рекомендуется учитывать ее высокую специфичность и ограниченную эффективность в ситуациях проксимальных полостей с сохранившимся контуром зуба. Высокую эффективность система демонстрирует в ситуациях восстановления проксимальной стенки у отдельно стоящего зуба и зуба с разрушенным проксимальным контуром [15].

с. Матричные системы TOP BM

Система включает в себя большое количество разных матриц, клиньев и сепарационных колец. При составлении обзора нами было обнаружено несколько работ, дизайн исследования которых включал сравнительный анализ эффективности применения отечественных матричных систем по сравнению с зарубежными аналогами. Сравнительный анализ эффективности *in vivo* продемонстрировал меньшую эффективность применения сепарационных колец TOP BM по сравнению с никель-титановыми кольцами Palodent V3 [23, 24]. По данным исследования, в группе, где применялось лечение с использованием сепарационного кольца из металла, было восемь нежелательных эффектов, когда в группе с применением никель-титанового – 1 [24]. Также было отмечено большее время работы с матричной системой TOP BM, однако в представленном случае разница составила 3 минуты, что является 4% от всего затраченного времени [23]. При этом статистический анализ распространенности матричных систем TOP BM показал их большую популярность среди практикующих врачей стоматологов ($43,4 \pm 6,8\%$) по сравнению с зарубежным аналогом – системой Palodent ($20,8 \pm 5,6\%$).

Сравнительные исследования демонстрируют, что матричные системы TOP BM уступают в эффективности лечения зарубежному аналогу Palodent в определенных клинических ситуациях, а также требуют большего времени для работы с ними. Важно отметить, что включенные исследования рассматривали только одно конкретное сепарационное кольцо

(кольцо, фиксирующее N 1.099 TOP) и не учитывали другие кольца системы. Сравнение проводилось только в клинических ситуациях ограниченного проксимального дефекта с сохраненным контуром зуба и наличием соседнего зуба.

Для объективизации представления о данной матричной системе мы включили в обзор клинический случай, описывающий нестандартную ситуацию, в которой невозможно использовать сепарационное никель-титановое кольцо [25]. В представленной работе отечественная матричная система позволила получить высокий результат лечения.

Таким образом матричные системы TOP демонстрируют умеренную эффективность в стандартных клинических ситуациях, но могут быть крайне полезны в нетривиальных случаях за счет широкого выбора матриц, колец и клиньев, комбинирование которых обеспечит наилучший результат лечения.

2. Дополнительные инструменты

a. Contact-Pro-2

Исследования представленного специализированного инструмента, включенные в обзор, были направлены на определение эффективности его использования при восстановлении проксимальных контактных пунктов. Дизайн отобранных исследований предполагал оценку качества реставраций с применением инструмента Contact-Pro или Contact-Pro-2 *in vivo* при наличии соседнего зуба и при условии, что кариозная полость находилась в пределах проксимальной поверхности.

Результаты исследований демонстрируют, что сочетание инструмента Contact-Pro с клином значительно уменьшают риск образования открытых контактов по сравнению с применением только клина 0 к 25 случаям, но не позволяют создать «идеальный контакт в 100% случаев» [26]. Также ряд исследований демонстрируют удобство в работе с указанным инструментом и высокую эффективность его использования при восстановлении проксимальных контактов [27-29].

Таким образом, представленный инструмент имеет ряд положительных качеств, но не является универсальным решением при работе с полостями 2 класса.

b. OptraContact

Исследования эффективности данного инструмента были направлены на выявление рисков образования нависающих краев реставрации *in vitro*, а также оценку плотности и состоятельности проксимальных контактов, созданных с применением инструмента OptraContact [16, 17, 30, 31].

Результаты исследования демонстрируют неоднозначную эффективность данного инструмента. По данным исследования Луманса, комбинация OptraContact и матричной системы Tofflemaire обладает наибольшим риском образования нависающих краев, превосходя аналоги в два раза [16]. Результаты

Таблица 3. Результаты оценки эффективности матричных систем и клиньев, включенных в обзор
Table 3. Results of effectiveness evaluation of matrix systems and wedges included in the review

Матричные системы и клинья / Matrix systems and wedges			
Название системы Matrices system	Palodent	HAWE SuperMat / Adapt SuperCup	TOP BM
Показания Indications	Лечение полостей II класса, при наличии соседнего зуба Treatment of class II cavities, if an adjacent tooth is present.	• MOD (medial-occlusal-distal) restoration • Core buildup • G.V. Black Class II restorations, especially if an adjacent tooth is missing, when a sectional matrix is impossible to use • G.V. Black Class II restorations in pediatric patients, spools 5.6 mm with plastic matrices for deciduous teeth	Восстановление полостей 2 класса как со свободным доступом, так и при наличии соседнего зуба Class II cavity restoration next to the edentulous area or if the adjacent tooth is present
Противопоказания Contraindications	Высокие значения ИРОПЗ (более 0,4) High score of the occlusal surface destruction index (more than 0.4)		
Преимущества Advantages	• Наличие специальных щипцов и пинцета для кольца и клиньев Availability of special pliers and tweezers for a ring and wedges • Прочные клинья атравматичной формы Durable atraumatic wedges • Большая сила сжатия кольца в сочетании с тонкой матрицей – высокая вероятность создания плотных межзубных контактов High compressive force of the ring combined with a thin matrix equals a good chance of creating tight interproximal contacts	• Возможность работы с сильно разрушенными зубами Working with severely damaged teeth is possible • Возможность восстановления стенки одиночно стоящего зуба Restoration of a single standing tooth wall is possible • Более удобное фиксирование матрицы по сравнению с устаревшими системами типа Tofflemire Easier to fix the matrix compared to the outdated systems such as Tofflemire matrix system • Возможность адаптации матрицы в зависимости от конкретной клинической ситуации Matrix based on the specific clinical situation is possible	• Широкий выбор матриц и клиньев системы Wide choice of system matrices and wedges • Возможность работы с разными клиническими ситуациями Ability to work with different clinical situations • Жесткая матрица позволяет сохранять контур зуба при отдалении Rigid matrix allows you to keep the contour of the tooth when pressing
Недостатки Disadvantages	• Тонкая матрица легко деформируется при фиксации в проксимальной области Thin matrix easily deforms when fixed in the interproximal area • Отсутствие возможности расклинивания зубов за счет формы клина Tooth wedging is not possible due to the shape of the wedge • Отсутствие возможности работы с контуром матрицы Matrix contouring is not possible	• Ограниченные показания Limited indications • Сложность работы в области плотных проксимальных контактов Difficulty in working in tight interproximal contact area • Низкая плотность восстановленных контактных пунктов Low density of restored interproximal contact points	• Слабая сила сжатия кольца повышает риск создания слабого контактного пункта и не всегда позволяет компенсировать толщину матрицы Weak ring compressive force increases the risk of creating a "loose" interproximal contact point and does not always allow for matrix thickness compensation • Деревянные клинья травмируют десневую сосочек Wooden wedges injure the interdental papilla
Наибольшая эффективность выявлена при следующих клинических ситуациях: The following clinical situations showed maximum effectiveness:	• Полость в пределах проксимальной стенки, с сохраненным контуром зуба Cavity within the proximal wall, with preserved tooth contour • Наличие соседнего зуба для фиксации кольца The presence of an adjacent tooth for ring fixation	• Восстановление проксимальной стенки у отдельно стоящего зуба Restoration of a lone-standing tooth proximal wall • Восстановление зуба с разрушенным проксимальным контуром Restoration of a tooth with a destroyed proximal contour	Нетривиальные клинические ситуации, требующие комбинирования разных матриц, сепарационных колец и клиньев Unusual clinical situations requiring a combination of different matrices, separation rings and wedges

Таблица 4. Результаты оценки эффективности дополнительных инструментов для восстановления проксимальных контактов, включенных в обзор
Table 4. Results of effectiveness evaluation of interproximal contact restoration additional tools included in the review

Дополнительные инструменты / Additional tools for interproximal contact restorations		
Название системы Matrices system	Contact-Pro-2	OptraContact
Показания Indications	Восстановление полостей 2 класса, отдавливание матрицы к соседнему зубу Restoration of class 2 cavities, pressing the matrix to the adjacent tooth	
Противопоказания Contraindications	• Высокие значения ИРОПЗ (более 0,4) High occlusal surface destruction index score (more than 0.4) • Работа с амальгамой Amalgam procedure	
Преимущества Advantages	• Прозрачная рабочая часть инструмента позволяет отдавливать матрицу к соседнему зубу и полимеризовать материал одновременно, что позволяет снизить эффект полимеризационной усадки на плотность межзубных контактов The transparent working part of the tool allows for matrix pressing to the adjacent tooth and simultaneous material light-curing, which will reduce the polymerization shrinkage effect on interproximal contact tightness • Эргономичная ручка равномерно распределяет нагрузку для удобства работы с инструментом The ergonomic handle evenly distributing the weight is user-friendly.	• Прочная рабочая часть Durable working part • При работе инструмент не образует пор в материале No voids in the material when working with this tool
Недостатки Disadvantages	Пластмассовый кончик инструмента хрупкий, при полимеризации материала может оторваться и остаться в пломбе The plastic tip of the instrument is fragile; during polymerization of the material, it can come off and remain in the filling	Инструмент обладает меньшей эффективностью в создании плотных проксимальных контактов по сравнению с аналогами The tool is less effective in creating tight interproximal contact compared to similar instruments
Наибольшая эффективность выявлена при следующих клинических ситуациях: The greatest efficiency was found in the following clinical situations:	• Полость в пределах проксимальной стенки, с сохраненным контуром зуба Cavity within the proximal wall, with preserved tooth contour • Наличие соседнего зуба для фиксации кольца The presence of an adjacent tooth for the ring fixation	

исследований *in vivo* позволяют сделать вывод, что представленный инструмент в целом не эффективен в создании плотных контактов по сравнению с системами, включающими сепарационные кольца [17, 31].

Сводные таблицы результатов оценки исследований инструментов для восстановления проксимальных контактов (табл. 3, 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе было описано пять наиболее популярных и рецензируемых современных инструментов для восстановления проксимальных контактных пунктов.

Основным вектором развития матричных систем можно выделить модификацию насадок для сепарационного кольца (Palodent) или матрицедержателя-сепаратора (TOP BM) с целью лучшей адаптации матрицы к контурам зуба.

Дополнительные инструменты в большей степени используются с целью отдавливания матрицы, поэтому все патенты и модификации существующих разработок направлены на оптимизацию представленного процесса и минимизацию риска образования пор или нависающих краев при применении инструмента.

Было обнаружено, что ни один из существующих инструментов для восстановления проксимальных контактов не регулирует силу отдавливания матрицы, что выявляет необходимость дальнейших исследований и разработок с целью создания инструмента не только для анатомического, но и для функционального восстановления контактного пункта.

Для достижения высоких результатов восстановления проксимальных контактов следует комбинировать разные матричные системы и дополнительные инструменты в зависимости от конкретной клинической ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брагин ЕА, Хейгетян АВ. Частота встречаемости кариеса контактных поверхностей боковых зубов (II класс по Блеку) по данным панорамной томографии. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2013;(6):42-45. Режим доступа:
<https://cyberleninka.ru/article/n/chastota-vstrechaemosti-kariesa-kontaknyh-poverhnostey-bokovyh-zubov-ii-klass-po-bleku-po-dannym-panoramnoy-tomografi>
2. Митронин АВ, Платонова АШ, Гридасова АВ, Рyzин ИА. Эстетическая реставрация жевательной группы зубов. Восстановление контактных пунктов: клинический случай. *Эндодонтия today*. 2019;17(3):79-82. doi: 10.36377/1683-2981-2019-17-3-79-82
3. Орехова ЛЮ, Прохорова ОВ, Шефов В.Ю. Качественное анатомическое восстановление контактного пункта зубов – профилактика возникновения локализованных форм заболеваний пародонта. *Пародонтология*. 2020;25(1):10-15. doi: 10.33925/1683-3759-2020-25-1-10-15
4. Салова АВ. Восстановление контактных областей зубов с помощью матричных систем. *Москва: МЕДпресс-информ*. 2011;160 с. Режим доступа:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=19542490>
5. Owens BM, Phebus JG. An evidence-based review of dental matrix systems. *Gen Dent*. 2016;64(5):64-70. Режим доступа:
[https://www.agd.org/docs/default-source/self-instruction-\(gendent\)/gendent_so16_owens.pdf](https://www.agd.org/docs/default-source/self-instruction-(gendent)/gendent_so16_owens.pdf)
6. Black GV, Black AD. A work on operative dentistry. *Chicago : Medico-Dental Publishing Company*, 1922; 158 с. Режим доступа:
https://collections.nlm.nih.gov/catalog.nlm.nih.gov/101670406-mvset?_gl=1*oxadcf*_ga*MTY0NjUwNTgwMS4xNjI0MzY1NzQ4*_ga_7147EPK006*MTY4NTM1NDc0MS4xMi4wLjE2ODUzNTQ3NTIuMC4wLjA.*_ga_P1FPTH9PL4*MTY4NTM1NDc0MS42LjAuMTY4NTM1NDc1Mi4wLjAuMA..
7. Yamada T, Fusayama T. Effect of Moisture Contamination on High-Copper Amalgam. *Journal of Dental Research*. 1981;60(3):716-723. doi: 10.1177/00220345810600030701
8. Yong W, Zhang RQ. A clinical study of Palodent posterior teeth matrix system. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi (West China journal of stomatology)*. 2009;27(1):44-48. Режим доступа:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19323394/>
9. Zhang R, Guo J, Nan XM. Clinical Study of Palodent on the Paired Posterior Teeth. *Journal of Oral Science Research*. 2015;31(3):280-282. Режим доступа:
http://manu45.magtech.com.cn/Jwk_kqxyj/EN/abstract/abstract434.shtml
10. Bogra P, Gupta S, Kumar S. Comparative evaluation of microleakage in class II cavities restored with Ceram X and Filtek P-90: An in vitro study. *Contemp Clin Dent*. 2012;3(1):9-14. doi: 10.4103/0976-237X.94539
11. Peumans M, Van Meerbeek B, Asscherickx K, et al. Do condensable composites help to achieve better proximal contacts? *Dent Mater*. 2001;17(6):533-541. doi: 10.1016/S0109-5641(01)00015-X
12. Loomans BA, Opdam NJ, Roeters FJ, Bronkhorst EM, Burgersdijk RC, Dörfer CE. A randomized clinical trial on proximal contacts of posterior composites. *J Dent*. 2006;34(4):292-297. doi: 10.1016/j.jdent.2005.07.008
13. Van Der Vyver P. Predictable restorations using a new nano-ceramic composite-two case studies. *Int Dent*. 2002;(6):36-46. Режим доступа:
http://www.moderndentistrymedia.com/mar_april2016/van-der-vyver.pdf
14. Купцова ГК. Опыт применения восстановления контактного пункта матричной системой PALODENT PLUS. *Лучшая научная статья*. 2017:150-152. Режим доступа:
https://elibrary.ru/download/elibrary_30703275_34896066.pdf
15. Khan A, Fatima Z, Siddiqui S, Khan R, Chowdhary D, Anwar SZ. Comparison of Contact And Contour For Posterior Teeth Using Three Different Matrix System – An In Vivo Study. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*. 2022;13(8):2167-2180. doi: 10.47750/pnr.2022.13.S08.270
16. Loomans BA, Opdam NJ, Roeters FJ, Bronkhorst EM, Huysmans MC. Restoration techniques and marginal overhang in Class II composite resin restorations. *J Dent*. 2009;37(9):712-717. doi: 10.1016/j.jdent.2009.05.025
17. Loomans BA, Opdam NJ, Roeters JF, Bronkhorst EM, Plasschaert AJ. Influence of composite resin consistency and placement technique on proximal contact tightness of Class II restorations. *J Adhes Dent*. 2006;8(5):305-310. Режим доступа:
<https://www.quintessence-publishing.com/deu/en/article/842610>
18. Kampouropoulos D, Paximada C, Loukidis M, Kakaboura A. The influence of matrix type on the proximal contact in Class II resin composite restorations. *Oper Dent*. 2010;35(4):454-462. doi: 10.2341/09-272-L
19. Ismail HS, Ali AI, Mehesen RE, Garcia-Godoy F, Mahmoud SH. In vitro marginal and internal adaptation of four different base materials used to elevate proximal dentin gingival margins. *J Clin Exp Dent*. 2022;14(7):e550-e559. doi: 10.4317/jced.59652
20. Dindukurthi MK, Setty JV, Srinivasan I, Melwani AM, Manasa Hegde K, Radhakrishna S. Restoration of Proximal Contacts in Decayed Primary Molars Using Three Different Matrix Systems in Children Aged 5-9 Years: An In Vivo Study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2021;14(1):70-74. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1929

- ## REFERENCES

- ПАРОДОНТОЛОГИЯ | PARODONTOLOGIYA

10. Bogra P, Gupta S, Kumar S. Comparative evaluation of microleakage in class II cavities restored with Ceram X and Filtek P-90: An in vitro study. *Contemp Clin Dent.* 2012;3(1):9-14.
doi: 10.4103/0976-237X.94539
11. Peumans M, Van Meerbeek B, Asscherickx K, et al. Do condensable composites help to achieve better proximal contacts? *Dent Mater.* 2001;17(6):533-541.
doi: 10.1016/s0109-5641(01)00015-x
12. Loomans BA, Opdam NJ, Roeters FJ, Bronkhorst EM, Burgersdijk RC, Dörfer CE. A randomized clinical trial on proximal contacts of posterior composites. *J Dent.* 2006;34(4):292-297.
doi: 10.1016/j.jdent.2005.07.008
13. Van Der Vyver P. Predictable restorations using a new nano-ceramic composite-two case studies. *Int Dent.* 2002; (6):36-46. Available from:
http://www.moderndentistrymedia.com/mar_april2016/van-der-vyver.pdf
14. Kuptsova GK. Experience Of Reconstruction Of Contact Point By Palodent Plus Matrix System. *Best scientific article.* 2017:150-152 (In Russ.). Available from:
https://elibrary.ru/download/elibrary_30703275_34896066.pdf
15. Khan A, Fatima Z, Siddiqui S, Khan R, Chowdhary D, Anwar SZ. Comparison of Contact And Contour For Posterior Teeth Using Three Different Matrix System – An In Vivo Study. *Journal of Pharmaceutical Negative Results.* 2022;13(8):2167-2180.
doi: 10.47750/pnr.2022.13.S08.270
16. Loomans BA, Opdam NJ, Roeters FJ, Bronkhorst EM, Huysmans MC. Restoration techniques and marginal overhang in Class II composite resin restorations. *J Dent.* 2009;37(9):712-717.
doi: 10.1016/j.jdent.2009.05.025
17. Loomans BA, Opdam NJ, Roeters JF, Bronkhorst EM, Plasschaert AJ. Influence of composite resin consistency and placement technique on proximal contact tightness of Class II restorations. *J Adhes Dent.* 2006;8(5):305-310. Available from:
<https://www.quintessence-publishing.com/deu/en/article/842610>
18. Kampouropoulos D, Paximada C, Loukidis M, Kakaboura A. The influence of matrix type on the proximal contact in Class II resin composite restorations. *Oper Dent.* 2010;35(4):454-462.
doi: 10.2341/09-272-L
19. Ismail HS, Ali AI, Mehesen RE, Garcia-Godoy F, Mahmoud SH. In vitro marginal and internal adaptation of four different base materials used to elevate proximal dentin gingival margins. *J Clin Exp Dent.* 2022;14(7):e550-e559.
doi: 10.4317/jced.59652
20. Dindukurthi MK, Setty JV, Srinivasan I, Melwani AM, Manasa Hegde K, Radhakrishna S. Restoration of Proximal Contacts in Decayed Primary Molars Using Three Different Matrix Systems in Children Aged 5-9 Years: An In Vivo Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2021;14(1):70-74.
doi: 10.5005/jp-journals-10005-1929
21. Deliperi S. Modified matrix band design for ultra-conservative posterior restorations. *Oper Dent.* 2008;33(3):356-360.
doi: 10.2341/07-126
22. Udod AA, Gadzhieva IM, Khachaturova KM. Modern approaches to restoring the contact surfaces of posterior teeth. *Vestnik stomatologii.* 2012;(2):121-124 (In Russ.). Available from:
<https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-vosstanovleniyu-kontaktnyh-poverhnostey-bokovyh-zubov>
23. Gil'miyarov EM, Arnautov BP. Analysis of used matrix system for curing the patients with caries of the teeth proximal surfaces per duration of the procedures. *Endodontics Today.* 2015;13(4):60-62 (In Russ.). Available from:
<https://www.endodont.ru/jour/article/view/695>
24. Arnautov BP. Clinical effectiveness of application of the matrix system to restore the contact region side teeth groups. *Aspirantskiy Vestnik Povolzh'ya.* 2014;14(5-6):54-56 (In Russ.).
doi: 10.17816/2072-2354.2014.0.5-6.54-56
25. Demchenko TV, Ermaeva SS. Method of restoring the contact point of teeth in the restoration of adjacent cavities of class 2 using an individual restrictive matrix. *The Dental Institute.* 2005;(2):38-39 (In Russ.). Available from:
<https://instom.spb.ru/catalog/article/8702/>
26. El-Badrawy WA, Leung BW, El-Mowafy O, Rubo JH, Rubo MH. Evaluation of proximal contacts of posterior composite restorations with 4 placement techniques. *J Can Dent Assoc.* 2003;69(3):162-167. Available from:
<http://www.cda-adc.ca/jcda/vol-69/issue-3/162.html>
27. Novikova YV, Kashirina EA. The restoration of teeth contact points using the Contact Pro. *Public Health of the Far East.* 2018, No. 1. p. 47-49 (In Russ.). Available from:
http://zdravdv.ipks.ru/images/PDF/ZDV/2018/_1_2018.pdf
28. Keogh TP, Bertolotti RL. Creating tight, anatomically correct interproximal contacts. *Dent Clin North Am.* 2001;45(1):83-102.
doi: 10.1016/S0011-8532(22)00469-4
29. Jackson RD, Morgan M. The new posterior resins and a simplified placement technique. *J Am Dent Assoc.* 2000;131(3):375-383.
doi: 10.14219/jada.archive.2000.0182
30. Gilmiyarov EM, Arnautov BP, Azizov AN. Analysis of methods for restoration of the proximal surfaces of the lateral teeth group. *Actual problems of additional professional education and health care.* 2013:146-148 (In Russ.). Available from:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=27524053>
31. Saber MH, Loomans BA, El Zohairy A, Dörfer CE, El-Badrawy W. Evaluation of proximal contact tightness of Class II resin composite restorations. *Oper Dent.* 2010;35(1):37-43.
doi: 10.2341/09-037L

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Орехова Людмила Юрьевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой стоматологии терапевтической и пародонтологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, президент Российской пародонтологической ассоциации, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: prof_orekhova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8026-0800>

Прохорова Ольга Викторовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии Первого

Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: olga-dent@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2639-1292>

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Шефов Владимир Юрьевич, очный аспирант Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: shefov1998@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0622-6866>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Liudmila Yu. Orekhova, DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Operative Dentistry and Periodontology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, President of RPA, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: prof_orekhova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8026-0800>

Olga V. Prokhorova, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Operative Dentistry and Periodontology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: olga-dent@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2639-1292>

Corresponding author:

Vladimir Yu. Shefov, DMD, PhD student, Department of Operative Dentistry and Periodontology, Pavlov

First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: shefov1998@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0622-6866>

Конфликт интересов:

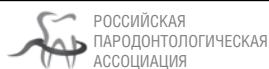
Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/ Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 06.04.2023

Поступила после рецензирования / Revised 24.05.2023

Принята к публикации / Accepted 29.05.2023



ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

Журнал «Пародонтология»

Стоимость подписки в печатном виде на 2023 год по России – 2700 рублей

Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» – ВН018550

Электронная версия в открытом доступе

www.parodont.ru

PubMed NLM ID: 101535619

Импакт-фактор: 1.8