Санкт-Петербургский государственный университет

**Куклина Анастасия Александровна**

**Выпускная квалификационная работа**

***Оценка эффективности стоматологических полировочных систем с использованием операционного микроскопа***

31.05.03 Стоматология

СМ.5059.2015

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Научный руководитель:  профессор, выполняющий лечебную работу кафедры терапевтической стоматологии д.м.н. Ермолаева Людмила Александровна  Рецензент:  доцент кафедры стоматологии общей практики ФГБОУ ВО  «Северо-Западного государственного медицинского университета  имени И.И. Мечникова» Минздрава России  к.м.н. Гордеева Вера Анатольевна |

Санкт-Петербург

2020

Оглавление

[Введение 3](#_Toc39974437)

[Глава 1. Литературный обзор 5](#_Toc39974438)

[Требования, предъявляемые к стоматологическим полировочным системам 5](#_Toc39974439)

[Принципы классификации инструментов и материалов для финишной обработки реставрации 5](#_Toc39974440)

[Задачи финишной обработки реставраций 7](#_Toc39974441)

[Условия, которые должны выполняться для обеспечения эффективности финишной обработки композитной реставрации 8](#_Toc39974442)

[Этапность финишной обработки 8](#_Toc39974443)

[Оптимальная абразивность применяемых инструментов 10](#_Toc39974444)

[Зависимость эффективности полировки от реставрационного-композитного материла 10](#_Toc39974445)

[Оптимальная форма инструментов для разных поверхностей зубов 15](#_Toc39974446)

[Анатомическое контурирование при реставрации зубов 16](#_Toc39974447)

[Достаточное увлажнение рабочего поля 27](#_Toc39974448)

[Оптимальные скоростные параметры и типы наконечников для разных видов инструментов 27](#_Toc39974449)

[Основные характеристики инструментов, предназначенных для окончательной реставрации 28](#_Toc39974450)

[Методы оценки финишной обработки реставраций 36](#_Toc39974451)

[Глава 2. Материалы и методика исследования 38](#_Toc39974452)

[Глава 3. Результаты исследований 42](#_Toc39974454)

[Заключение 69](#_Toc39974457)

[Выводы: 70](#_Toc39974458)

[Список литературы 72](#_Toc39974460)

# Введение

**Актуальность:**

Этап финишной обработки реставрации зубов является одним из самых ответственных в процессе достижения эстетического и функционального результата.

Основная задача эстетической реставрационной стоматологии заключается в создании конструкций, которые не отличаются от естественных зубов по внешнему виду и обеспечивают функциональность и целостность восстановленных зубов. Реставрации должны иметь максимально гладкую поверхность, что затрудняет отложение зубного налета и препятствует окрашиванию конструкции. Правильная анатомическая форма и оптимальный придесневой контур реставраций способствует достижению их оптимальной биологической интеграции. И именно на этапе окончательной обработки можно решить поставленные задачи. Другими преимуществами качественной обработки и полимеризации являются гармоничное сочетание реставрации с прилегающими зубами благодаря созданию текстуры поверхности, а также улучшению краевой адаптации, обеспечение долгосрочного функционального и эстетического результата.

Выбор инструментов, техник, полировочных систем и материалов, которые предназначены для финишной обработки реставраций зубов очень большой и постоянно растет. Современная тенденция в этой области предусматривает получение максимально гладкой и блестящей поверхности пломбы за меньшее время и с использованием минимального количества инструментов. Врачу-стоматологу, при предлагаемом разнообразии инструментов, достаточно сложно сделать оптимальный выбор полировочных инструментов на клиническом приеме.

**Цель исследования:**

Провести сравнение и определить эффективность различных стоматологических полировочных систем с использованием операционного микроскопа.

**Задачи:**

1. Изучить имеющиеся литературные источники о создании эстетических реставраций из композитных материалов и их окончательной обработке и полировании.
2. Провести обработку трёх одинаковых групп образцов, выполненных из двух разных композитных материалов (нанонаполненного и микрогибридного) и имитирующих разные поверхности зубов (фронтальную и жевательную) с использованием различных полировочных систем и провести их оценку блеска, равномерности и пористости с помощью операционного микроскопа.
3. Провести сравнение различных полировочных систем, определить их эффективность в создании функциональной и эстетической реставрации и обосновать практические рекомендации использования данных полировочных систем в зависимости от поверхности зуба и выбранного композитного материала.

**Научная и практическая значимость работы:**

На основании полученных данных было проведено сравнение различных полировочных систем и оценка их эффективности в создании функциональной и эстетической реставрации и обеспечении сухого блеска данной реставрации. Данное исследование проводилось с использованием двух разных композитных материалов и на образцах, имитирующих разные поверхности зубов (фронтальную и жевательную) под операционным микроскопом Leica M320.

Результаты, которые были получены в ходе исследования могут быть использованы врачами-стоматологами при выборе полировочных систем, а также могут помочь в создании долгосрочной реставрации, отвечающей всем требованиям функции и эстетики.

# **Глава 1. Литературный обзор**

## Требования, предъявляемые к стоматологическим полировочным системам

Полировочные системы должны соответствовать следующим требованиям:

1. Безопасность (отсутствие или низкий риск перегрева тканей зуб);
2. Контролируемая абразивность (отсутствие или низкий риск повреждения интактных тканей зуба при использовании);
3. Удобство в использовании;
4. Достаточный выбор инструментов для обработки разных групп зубов, поверхностей и материалов;
5. Высокая скорость работы (стремление минимизировать количество используемых инструментов) **[1]**.

## Принципы классификации инструментов и материалов для финишной обработки реставрации

В зависимости от свойств, особенностей состава и условиях его использования делается выбор оптимальной системы или сочетания нескольких систем для достижения желаемого результата.

Ниже приведена классификация полировочных систем:

1. По назначению:

– для контуровки пломб;

– для формирования и полировки пломб;

– для сурерполировки пломб;

– для определения окклюзионных контактов;

– универсальные (многоцелевые).

2. По способу применения:

– ручные;

– машинные.

3. По форме выпуска:

– диски;

– головки;

– полоски;

– боры;

– камни;

– щеточки;

– чашечки;

– пасты;

– фольга, бумага.

4. По степени абразивности:

– очень грубые (extra coarse);

– грубые (coarse);

– средние (medium);

– малоабразивные (fine);

– минимально абразивные (extra fine).

5. По типу абразивности:

– фиксированная (постоянная) абразивность;

– меняющаяся (динамическая) абразивность.

6. По строению:

– монолитные (неразборные);

– составные (разборные).

7. Виды маркировки:

– цвет;

– форма;

– диаметр;

– ширина;

– толщина.

## Задачи финишной обработки реставраций

Основной целью эстетической реставрационной стоматологии является создание конструкции, которая не отличается от естественных зубов по внешнему виду и обеспечивает целостность восстановленных зубов. **[2]** Полировочные системы играют большую роль в достижении поставленной задачи. Для создания качественной поверхности реставрации из композитного материала полировочные системы должны решать определённые задачи:

1. устойчивость **[2]**;
2. Удаление с поверхности пломбы дисперсного (ингибированного кислородом) слоя, который образуется после полимеризации всех видов композиционных материалов **[1; 3-8]**;
3. Устойчивость к окрашиванию реставрации **[9]**;
4. Обеспечение правильной анатомической формы и оптимального придесневого контура реставраций способствует достижению оптимальной биологической интеграции **[9]**;
5. Гармоничное сочетание реставрации с прилегающими зубами благодаря созданию текстуры поверхности, а также улучшению краевой адаптации **[2;9]**;
6. Обеспечение долгосрочного функционального и эстетического результата. **[9; 5; 10]**.

## **Условия, которые должны выполняться для обеспечения эффективности финишной обработки композитной реставрации**

## Этапность финишной обработки

1. **Удаление излишков пломбировочного материала с реставрации [11].**
2. **Окклюзионное редактирование реставрации (контурирование).**

Контурирование заключается в относительно грубом сошлифовывании композита для обеспечения нужной формы в соответствии с функциональными (определение окклюзионных соотношений и удаление супраконтактов) и эстетическими требованиями.

Шлифовку каждой поверхности реставрации следует проводить в течении одной минуты. Поверхность реставрации в сухом состоянии должна иметь матовый блеск без пузырьков, расслоений, дефектов **[12;13]**.

1. **Детализация (доводка).**

При детализации выполняют аккуратное и очень точное формирование краёв, устраняют поверхностные дефекты и достигают более гладкой поверхности.

1. **Полирование.**

Полирование удаляет все шероховатости и царапины, оставшиеся после предварительных этапов. Полирование должно приводить к такому уменьшению шероховатости поверхности, чтобы расстояние между царапинами было короче длины волны видимого цвета (приблизительно 0.5 мкм), в результате чего отражающая способность реставрации становится близкой к таковой у эмали. Поверхность кажется гладкой, когда ее шероховатость значительно меньше 1 мкм. Сама манипуляция заключается в использовании разных абразивных инструментов последовательно уменьшающейся зернистости. Степень абразивности одного материала по отношению к другому зависит от их жесткости. Под жесткостью понимают способность материала сопротивляться деформации. Для эффективной детализации и полирования абразивные частицы должны быть жестче, чем наполнители реставрационных материалов. Соответственно, эффективность такой обработки зависит от типа используемого реставрационного материала **[2;13;14]**.

Полировка включает:

1. Последовательное применение полировочных паст: сначала мелкой зернистости, затем очень мелкой зернистости.
2. Работу в двух режимах: без воды и с водой, которую добавляют по каплям; гладкие( вестибулярные или оральные) поверхности в каждом режиме обрабатывают в течение 60 секунд, проксимальные – в течение 30 секунд **[12;13;14]**.

## Оптимальная абразивность применяемых инструментов

Манипуляция окончательной обработки заключается в использовании разных абразивных инструментов последовательно уменьшающейся зернистости. Степень абразивности одного материала по отношению к другому зависит от жесткости. Под жесткостью понимают способность материала сопротивляться деформации. Для эффективной детализации и полирования абразивные частицы должны быть жестче, чем наполнители реставрационных материалов. Соответственно, эффективность такой полировки зависит от типа используемого реставрационного материала. **[3]**

Последние поколения композиционных материалов (нанокомпозиты) благодаря малому размеру частиц наполнителя (< 1 мкм) и оптимизации его распределения в матрице пломбировочного материала позволяют очень быстро и легко добиться гладкости и блеска поверхности пломбы, сохраняющихся на длительное время. **[2]**

## Зависимость эффективности полировки от реставрационного-композитного материла

С точки зрения материаловедения термин «композит» предполагает многофазность материала. Композитный материал представляет собой полимерный матрикс, в котором распределены частицы неорганического наполнителя.

На сегодняшний день существуют нанокомпозиты, наполнители которых содержат частицы значительно меньшего размера и в значительно большей концентрации, чем раньше.

Композиционные материалы завоевали большую популярность в оперативной стоматологии, и показания к их использованию продолжают расширяться. Современные композиты имеют высокие механические и оптические характеристики, а также способны создавать надежное прикрепление к деминерализованной поверхности (эмали и дентина) зуба за счет гибридизации. **[2, 15;16]**

**Интеграция композитных смол с естественными тканями зуба**

Клинический успех композитных реставраций во многом зависит от надежности, фиксации и краевой адаптации материала к структурам зуба. Большое значение имеет высокая прочность адгезии реставрационных материалов к твердым тканям зуба. В настоящее время возможность достижения прочной микромеханической связи между композитом и поверхностью зуба с обеспечением высокой ретенции, плотной краевой адаптации и минимальной краевой проницаемости не вызывает сомнений. Таким образом, совершенствование материалов и методов позволило значительно повысить эффективность прямых композитный реставраций и расширить показания к их применению. **[2;17;18]**

**Структура композитных материалов**

С точки зрения материаловедения термин «композит» предполагает многофазность материала. Другими словами, композит скомпонован из нескольких материалов, отличающихся по составу или форме, но при этом представляет собой единое целое и сохраняет индивидуальные качества своих составляющих. При этом единый композитный материал обладает характеристиками, не свойственными для каждой из его составляющих по отдельности. Для лучшего понимания особенностей композитной системы необходимо понимать ее структуру. Композитная смола включает в себя три фазы: органическую (матрикс), дисперсную (наполнитель) и промежуточную (связующий агент). В общем, композитный материал представляет собой полимерный матрикс, в котором распределены частицы неорганического наполнителя. **[2;17]**

Использование наполнителей в стоматологических композитах позволило значительно улучшить свойства последних благодаря увеличению прочности и уменьшению линейного коэффициента температурного расширения. В качестве наполнителей применяются силикат алюминия, природный кварц, , пиролитический кремнезем, литиево-алюминиевые силикаты, боросиликатное и другие виды стекла, некоторые из которых включают в себя оксиды тяжелых металлов (например, бария), стронция, цинка, алюминия или циркония (для обеспечения рентгеноконтрастности). Части наполнителя получают с помощью разных процессов, в частности фрезерования, шлифования, преципитации, конденсации, причем размер частиц во многом обусловлен именно особенностями процесса их производства. **[18,19]**

Для обеспечения оптимальных механических свойств стоматологических композитов между матриксом и наполнителем должна существовать надежная, прочная связь, которая создается специальным кремневодородистым связующим агентов, или силаном. При этом силан образует либо биполярную связь между матриксом и неорганическим наполнителем, либо сополимерную или гомополимерную связь между органическим матриксом и частично органическим наполнителем. Наряду с увеличением прочности композитного материала надежная связь между его составляющими уменьшает растворимость композита и абсорбцию им жидкости. **[2, 19, 20]**

Размер и объем наполнителя определяют свойства, а значит, и показания к использованию того или иного композитного материала. Эксперименты с различными наполнителями, их процентным соотношением и комбинациями остаются наиболее перспективным направлением в области усовершенствования композитов. Наполнители влияют на прочность, жесткость, устойчивость к компрессии и сгибанию, коэффициент эластичности, коэффициент температурного расширения, абсорбцию жидкости и износоустойчивость материала.

Размер частиц наполнителя, их распределение и относительное количество определяют механические свойства и клинические характеристики композитных реставраций, а также используются при классификации композитов. Многие исследователи, например Lutz и Phillips в 1983 г., Willems и соавт. В 1992 г., Bayne и соавт. В 1994 г., предлагали классификации, основанные на размере части наполнителя композитного материала, что нашло отражение в распространенных названиях разных поколений композитов: гибридные, микрофильные и т.д. **[21,22]**

Композиты можно разделить на две основные категории: гибридные (например, традиционные микрогибриды, наногибриды) и микрофильные. В гибридных материалах неорганический наполнитель составляет 75-85 % общей массы. Наполнитель обычно представлен двухфазной смесью стеклянных части размером 1-3 мкм и части кремнезема размеров 0,04 мкм, а также небольшим количеством части оксида бария или циркония для обеспечения рентгенокотрасности композитного материала. Гибридные композиты обладают высокой прочностью на разрыв, устойчивостью к истиранию, низкой полимеризационной усадкой, низким коэффициентов температурного расширения и ограниченной абсорбцией жидкости. Кроме того, благодаря большому содержанию неорганического наполнителя такие материалы характеризуются высокой прочностью к перелому. В связи с этим в настоящее время гибридные композиты чаще применяются для создания эстетичных реставраций (I, II, III, IV классов, устранения диастем) и изготовления виниров прямым методом. **[22]**

Микрофильные композиты включают в себя очень мелкие частицы размером около 0,04 мкм (размеры у разных материалов варьируют). Для изготовления гомогенной, неклейкой композитной массы необходимо увеличить объемное содержание наполнителя в композите. В результате аггломерации образуются крупные группы частиц наполнителя из-за их смачивания смолой и полимеризации. При этом из-за сложности смачивания маленьких части микрофильные композиты не могут содержать большое количество частиц наполнителя. Обычно такие композиты включают в себя неорганический наполнитель (35-50 % общей массы), легко полируются и сохраняют гладкую поверхность в течение продолжительного времени, но в результате относительно низкого содержания наполнителя их механические свойства уступают таковым у гибридных композитов. Именно поэтому микрофилы впитывают больше влаги, не являются рентегноконтрастными, обладают меньшей компрессионной прочностью и устойчивостью к перелому, а также менее жестки. Таким образов, эти материалы не рекомендуется использовать в области оказания выраженной жевательной нагрузки, например при изготовлении реставраций IV класса, средних и больших реставраций I и II класса, участвующих в окклюзионных реставраций V класса и устранения пришеечных дефектов зубов. Кроме того, они показаны для реставраций III класса и реставраций IV класса, расположенных вне окклюзионных контактов, а также для изготовления виниров прямым методом.**[2,17,22]**

**Совершенствование композитов с помощью нанотехнологий**

Сегодня с помощью нанотехнологий можно создать наполнители с частицами значительно меньшего размера и в большей концентрации, чем раньше. При этом молекулы наполнителя могут быть созданы с учетом совместимости с полимерным матриксом, что позволяет придать материалу требуемы механические и оптические характеристики. Размер части наполнителя традиционных композитов (от 40 нм до 0,7 мкм) сильно отличается от размеров кристалла гидроксиапатита, дентинных канальцев и эмалевых призм, которые варьируют от 1 до 10 нм), а значит, не позволяет обеспечить надежную адгезию реставрационного материала к поверхности зуба. **[2]**

Использование сфероидальных наногрупп с широким распространением позволяет получить большую концентрацию наполнителя, оптимальные пользовательские характеристики и физические свойства материала, по сравнению с таковыми у традиционных гибридных композитов. Считается, что в процессе функционирования реставраций из нанокомпозитных материалов отдельные частицы наногрупп постепенно скалываются, что характеризуется более медленным истиранием и более продолжительным сохранением гладкой поверхности. В отличие от нанокомпозитов гибриды и микрогибриды включают в себя более крупные частицы наполнителя, что ведет к образованию и более крупных дефектов, а также быстрому появлению шероховатостей. В исследовании in vintro, проведенном компанией 3М ЭСПЕ для сравнения свойств материала Филтек 3ед250 с гибридными, микрогибридными и микрофильными композитами, доказано, что нанокомпозит также медленно подвергается истиранию и сохраняет гладкую поверхность как микрофил, и обладает такими же прочностными характеристиками, как гибридный композит. Кроме того, нанокомпозитные материалы могут иметь лучшие оптические характеристики, поскольку размер частиц наполнителя меньше длины световой волны. Данный факт имеет большое значение, так как этот размер не учитывается коэффициентом преломления, а указанное свойство позволяет значительно расширить спектр оттенков и степеней матовости. Нанокомпозиты могут использоваться для изготовления любых реставраций передних и жевательных зубов. **[2, 17, 23,24]**

## Оптимальная форма инструментов для разных поверхностей зубов

Шлифование и полирование композитных материалов требует глубокого знания и понимания морфологических поверхностных характеристик зуба, а также владения методами их воспроизведения. На поверхности естественного зуба встречаются микро- и макроморфологические неровности, от которых отражается свет аналогично граням бриллианта. Именно особенности преломления и отражения света определяют цветовосприятие и обеспечивает естественный внешний вид восстановленного зуба **[1, 17,26**.**]**

Все стоматологи и зубные техники стремятся к достижению максимального цветового соответствия реставрации и тратят много времени на выполнение этой задачи. С точки зрения гармоничного сочетания восстановленного зуба с окружающими структурами параметры зуба по мнению Ф.Мангани можно классифицировать по значению следующим образом: 1)форма; 2)опаковость/прозрачность; 3) насыщенность; 4) поверхность; 5) яркость(только эмаль); 6) характеристики; 7) оттенок

Также по мнению морфология зуба включает в себя несколько понятий: 1) Контуры: внешние контуры зуба определяют его общую форму и имеют непосредственное отношение к первичным анатомическим характеристикам. 2) Первичная анатомия: первичная анатомическая форма коронки задаётся гранями и изгибами 3) Вторичная анатомия: под вторичными анатомическими характеристиками понимают макроструктурные элементы поверхности зуба, обусловленные особенностями его развития. Доли роста визуализируются на поверхности коронки в виде крупных волнообразных зон, покрывающих всю эмаль. Эти зоны определяют так называемую вертикальную структуру коронки, однако широкие горизонтальные борозды также относятся к вторичным анатомическим характеристикам зуба. 4) Третичная анатомия: под третичными анатомическими характеристиками понимают горизонтальные микротекстурные особенности поверхности, например мелкие горизонтальные бороздки развития на вестибулярной поверхности коронки. **[10]**

**Анатомическое контурирование при реставрации зубов**

Реставрация перед контурированием должна иметь оптимальный запас материала для создания желаемой поверхности. Формирование индивидуального рельефа поверхности реставрации проводится на основании тщательного анализа особенности поверхности соседних и симметричных зубов. Объем контурирования реставрации зависит от того, насколько качественно и с каким запасом материала было проведено ее моделирование. Он также диктуется самой реставрацией̆: чем с большим запасом материала она выполнена, тем больше материала придется удалять, тем дольше будет длиться анатомическое контурирование. Кроме того, объем контурирования определяется также эстетикой и окклюзией.

Перед контурированием следует провести разметку поверхностей реставрации карандашом: отметить участки, не подлежащие удалению (определяющие форму), и поверхности зуба в зависимости от биологического типа и возраста пациента. Для планирования рельефа реставрации в последнее время используется компьютерное редактирование. Созданная на компьютере вертикальная и горизонтальная текстура последовательно проецируется на поверхность реставрации, а затем полностью в нее интегрируется. **[26, 27]**

***Макроконтурирование при реставрации зубов*** позволяет создать окончательную необходимую форму и величину коронки зуба, а также угол ее поворота. Успех анатомического контурирования во многом определяется правильным выбором инструментов и последовательностью их использования.

Очень важно правильно подобрать финишные боры, которые могут как помочь, так и, наоборот, нарушить смоделированную анатомическую форму реставрации. Если контуры реставрации нуждаются в значительной корректировке, то предпочтительнее выбирать абразивные боры. Мультирифленые боры с режущей поверхностью используются в том случае, если поверхность реставрации требует минимальной обработки. Групповая принадлежность зуба и вид обрабатываемой поверхности определяют выбор формы и размера финишного бора. Благодаря разнообразию форм инструментов появилась возможность удалять излишки материала с любой поверхности зуба. **[26, 28]**

Пришеечную область вестибулярной поверхности формируют копьевидным бором с закругленным концом. Оливовидным бором создают продольные борозды, копьевидным бором формируют медиальные и дистальные валики нёбной поверхности. Придесневую зону и контактные области обрабатывают пиковидными алмазными борами мелкой зернистости, либо многогранными твердосплавными борами. Жевательные поверхности и их аппроксимальные скаты обрабатывают с помощью мелкозернистых алмазных боров (жёлтой и белой маркировки) или мультирифленых твердосплавных боров — финиров. Мелкие детали рельефа обрабатываются бором пламевидной форы.

Для контурирования композитных реставраций можно использовать также керамические инструменты с добавлением оксида алюминия. **[26]**

При контурировании следует учитывать возможность доступа к краям реставрации различных типов инструментов. Доступные плоские аппроксимальные поверхности лучше всего обрабатывать с помощью гибких абразивных дисков на малых оборотах с незначительным прерывистым давлением на вращающийся инструмент и водяным охлаждением. Работа на высоких оборотах вызывает появление макротрещин, что приводит к сколам реставрации и неудачным отсроченным результатам. Лучше обработать участок поверхности многократно и без давления, чем однократно и с усилием. Лишний материал удаляют по направлению от реставрации к эмали зуба, четко соблюдая последовательность инструментов с понижением их режущих свойств и абразивности.

Излишки материала в аппроксимальной области удаляют сначала грубой алмазной штрипсой, затем проводят обработку межзубных промежутков средней или тонкой полировочной штрипсой. Следует помнить, что при энергичной работе штрипсой возникает опасность удаления с контактной поверхности слишком большого слоя материала и травмирование десневого сосочка. Поэтому работать со штрипсами следует очень аккуратно. **[26, 28,29]**

Излишки материала в аппроксимальной области можно также убрать специальными финишными ножами для композитов. Компания разработала комплект ручных инструментов для удаления излишков материала с любой̆ поверхности зубов разной групповой принадлежности. В набор входят трехугловые экскаваторы и специальные инструменты *LM-ExcessRemovers*. Техника удаления излишков материала этими инструментами менее травматична, чем работа другими инструментами.

Область контактного пункта и контактных поверхностей зубов труднодоступна для обработки, и малейшие погрешности (нависания, расслоения, шероховатость, ступеньки, отсутствие контакта) делают реставрацию биологически несовместимой и грозят развитием осложнений.

Макроконтурирование позволяет придать поверхности реставрации индивидуальные особенности зуба пациента, создать определенную направленность отдельных морфологических элементов, меняя их форму, локализацию на поверхности, глубину изгибов и выраженность гребней.

Кроме основных морфологических элементов коронки зуба (шейки, тела, режущего края, контактных поверхностей), следует должное внимание уделить микрорельефу поверхностей̆ зуба. Внутри более крупных морфологических элементов изменяют дифференциацию поверхностей, используя приемы тонкого контурирования. Стараются сделать так, чтобы структура поверхности реставрации была полностью идентична поверхности восстанавливаемого зуба.

***Микроконтурирование при реставрации зубов*** позволяет сформировать горизонтальные морфологические образования, соответствующие границам роста эмали.

Восстановленный микрорельеф создает специфическую картину отражения, аналогичную картине отражения отшлифованных драгоценных камней. Такая структура поверхности приводит к индивидуальным особенностям рассеивания отраженного света и маскировке, благодаря чему различий оттенков цвета и видимых переходов от реставрации к естественным тканям зуба не наблюдается. Грамотно созданный микрорельеф позволяет выразить все нюансы светотени реставрации.

Для контроля за контурированием мелких деталей реставрации используются средства оптического увеличения (бинокулярные очки, дентальный микроскоп). Контурирование разных групп зубов имеет свои индивидуальные особенности. **[26,30]**

**Особенности анатомического контурирования при реставрации фронтальной̆ группы зубов**

Макроконтурирование при реставрации фронтальной группы зубов по мнению Н.А.Горячева включает в себя несколько манипуляций:

1. Формирование пришеечной области вестибулярной поверхности;
2. Воссоздание направления медиальной и дистальной граней;
3. Уточнение линии первичного наклона коронки, находящейся на ее нижней трети и образующей угол 10°;
4. Удаление излишков реставрационного материала в поддесневой и наддесневой областях;
5. Наметка продольных борозд, определяющих границы между медиальной, центральной и дистальной долями коронки.

При макроконтурировании используются: мультирельефные боры с красной и жёлтой маркировкой, диски разной степени абразивности.

Таким образом, используя боры с красной и жёлтой маркировкой формируется анатомическая форма коронки, учитывая признаки угла, кривизны коронки и наклона корня, а также все индивидуальные особенности пациента. Углам фронтальных зубов придаётся определенная форма угла резцов согласно полу, возрасту и предпочтениям пациента(закругленные углы или наоборот близкие к прямым), всё это получило название «художественное контурирование» **[26]**

После этого проводится контурирование боковых граней при помощи абразивных дисков различной степени абразивности. Тонкоабразивный диск вводят в межзубный промежуток и, не доводя до контактного пункта, направляют в сторону режущего края. Затем движение диска направляют от контактной поверхности в сторону вестибулярной и нёбной поверхности.

С помощью абразивных дисков восстанавливают толщину режущего края. Для этого абразивный диск располагают со стороны нёбной поверхности под углом к режущему краю так, чтобы на нем образовалась площадка шириной примерно 1,5—2,0 мм.

Очень важно при макроконтурировании создать правильный вестибулярный и язычный контуры зуба. Если кривизна контура недостаточна, то пищевой̆ комок будет постоянно травмировать десневой край̆, а в случае большой кривизны может быть затруднен процесс самоочищения зуба. Для создания правильной̆ кривизны контура поверхность зуба мысленно разбивают на сегменты и обрабатывают финишными борами разных размеров и формы в строго определенной последовательности: пришеечную область, область режущего края и аппроксимальные участки.

Неправильное макроконтурирование вестибулярной поверхности зуба нарушает отражение лучей от поверхности, что может привести к визуальному расширению или сужению коронки зуба, что нарушает эстетику. **[26]**

*Микроконтурирование при реставрации фронтальной группы зубов* предполагает более детальное восстановление всей микротекстуры поверхности реставрации. На вестибулярной поверхности создают микрорельеф в соответствии с естественной характеристикой зуба (подобно симметричному зубу) — микроборозды, трещины, неровности, мелкие углубления.

Сначала проводят так называемое вертикальное текстурировние — создают легкие вертикальные насечки с неровным рисунком по всей вестибулярной поверхности коронки зуба, а также воспроизводят вертикальные борозды и зубчики на режущем крае. Если требуется горизонтальное текстурировние, то наносят горизонтальные насечки. Чтобы избежать однородности структуры поверхности при проведении этой̆ процедуры, направление обработки должно постоянно меняться. При этом очень часто происходит вскрытие мельчайших полостей, образовавшихся в реставрационном материале в процессе его нанесения и полимеризации. В этом случае поверхность реставрации необходимо тщательно высушить и заполнить все вскрытые полости жидкотекучим композитом или адгезивом. Текстура поверхности реставрации должна соответствовать возрасту пациента. Поэтому при ее создании следует учитывать тот факт, что естественные зубы подвергаются возрастным изменениям.

В зависимости от выраженности рельефа поверхности реставрации свет по-разному отражается и придает ей более живой и естественный внешний вид. Созданный микрорельеф приводит к рассеиванию световых лучей̆, что, в свою очередь, повышает блеск реставрации. Необходимо обеспечивать соответствие сохранившейся текстуре данного зуба, текстуре соседнего зуба или зуба - антагониста. Без воспроизведения микрорельефа цвет реставрационного материала не всегда обеспечивает нужные оптические свойства реставрации. **[14,16,28]**

Большого внимания требует и нёбная поверхность, имеющая более сложный рельеф, играющая значительно большую роль в жевательной и артикуляционной̆ функциях. Нёбная поверхность фронтальных зубов имеет несколько характерных морфологических элементов, требующих идентификации и контурирования, — объёмный нёбный бугорок, глубокую небную ямку, окруженную боковыми валиками, плавно переходящими в плоский̆ режущий край.

Если при восстановлении одного фронтального зуба особое внимание уделяют воспроизведению индивидуальных морфо функциональных особенностей̆ и мелких деталей, его анатомической структуры и цвета, создавая полную гармонию с соседними зубами, то при восстановлении сразу нескольких фронтальных зубов возможна определенная импровизация с учетом пожеланий пациента. **[26]**

**Особенности анатомического контурирования при реставрации боковой группы зубов**

Анатомическое контурирование проводят с учетом состояния окклюзионного рельефа зуба, контактных точек в центральной̆, передней и боковой окклюзии.

Боковые зубы имеют довольно сложное строение, они объединены между собой плотными контактными пунктами, образуя взамозамыкающуюся линию зубного ряда. Окклюзионная поверхность зубов в сомкнутом состоянии образует плотные сочленения с зубами-антагонистами, формируя между зубами верхней и нижней челюстей фиссурно-бугорковой контакт и определенный̆ вид окклюзии. Необходимо также учитывать индивидуальные особенности траектории основных функциональных движений. В процессе контурирования окклюзионной поверхности зубов следует тщательно воспроизвести все основные элементы ее рельефа - кромки эмали, валики, фиссуры - и скомпоновать их с учетом биомеханических принципов и оптимального взаимного расположения бугров и фиссур зубов-антагонистов (эффект ступки — пестика).

Восстановление окклюзионного рельефа играет важную роль в функциональном плане. Поэтому понимание взаимоотношения зубных рядов как в статике, так и в динамике- неотъемлемое условие функционального проведения анатомического контурирования реставрации. **[29, 30]**

*Макроконтурирование при реставрации боковой группы зубов* проводят финишными борами различной̆ геометрической формы и количеством граней. Это связано с неодинаковыми режущими свойствами финишных боров. На начальных этапах контурирования применяют финишные мультирифленые боры с красной и жёлтой маркировкой.

Финишным бором в форме оливы конкурируют проекции основных бугорков. Далее внутри каждого бугорка выделяют основные составляющие части данной морфологической единицы. Вначале контурируют более округлые вестибулярные бугорки, выбрав оптимальный угол наклона медиальной и дистальной плоскостей.

На оральном бугорке очерчивают основание, а затем двумя углублениями подчеркивают «косые гребешки», разделяющие медиальную и дистальную плоскости, и выделяют образовавшиеся триангулярные ямки. Благодаря контурированию триангулярных ямок достигается более четкая дифференциация жевательной поверхности. Копьевидным бором путем сглаживания выступающих участков оформляют переход с жевательной̆ поверхности на боковые. При контурировании наружной поверхности боковых зубов следует обратить внимание на выпуклость формы опорных и несколько уплощенную форму неопорных бугорков.

После контурирования бугорков переходят к контурированию фиссур. Формируют фиссуры I порядка, определяя их местоположение на окклюзионной̆ поверхности зуба. Их углубляют финишным бором в форме луковицы, перемещая его вдоль фиссуры. Каждую фиссуру следует обработать с двух образующих ее поверхностей.

Затем бором копьевидной формы внедряются в более глубокие слои реставрационного материала и отделяют основные бугорки друг от друга, тем самым завершая формирование фиссуры I порядка. В пределах каждого бугорка формируют фиссуры II порядка, что приводит к выделению основных морфологических элементов внутри данной̆ поверхности. Одним из важных элементов контурирования является формирование на боковых поверхностях фиссуры I порядка.

Особое внимание при контурировании моляров уделяют формированию краевого гребня, который после обработки абразивными дисками должен иметь наружный и внутренний скаты бугров.

Благодаря макроконтурированию рельефа постепенно воссоздают внешнюю форму и объем восстанавливаемого зуба.

*Микроконтурирование при реставрации боковой группы зубов* предполагает создание более изящных линий и, не нарушая уже имеющуюся композицию, легким прикосновением тонких граней финишных боров корректируют отмоделированную систему бугорков и фиссур восстановленной поверхности, постепенно приближая ее к естественной форме. Необходимо сохранить функциональные и морфологические особенности окклюзионных поверхностей зубов. Важнейшей составляющей реставрации зубов является создание адекватных окклюзионных соотношений.

Для этого в процессе анатомического контурирования проводят окклюзионное редактирование, позволяющее восстановить функциональное окклюзионное соотношение в положении центральной̆ и боковой окклюзии.

На отреставрированном зубе должны быть представлены все виды гармоничных контактов как на естественной эмали зубов, так и на собственно реставрации. Положение каждого зуба как части единой зубочелюстной системы должно быть всегда стабилизировано несколькими контактными точками. Появление негармоничных контактов на реставрированных зубах относят к суперконтактам, которые, как правило, приводят к дисгармонии окклюзии.

Коррекция окклюзионных взаимоотношений включает следующие фазы:

-удаление негармоничных контактов (суперконтактов);

-создание гармоничных и физиологичных контактов.

Физиологическими считаются следующие контакты: на резцах — штриховые, на клыках — одноточечные, на премолярах — двуточечные, на молярах — трех- или четырехточечные.

На молярах окклюзионные контакты расположены:

– в области опорных бугров на расстоянии 0,5—1,0 мм от их вершины;

– в области фиссур I порядка;

– на ретенционных эмалевых валиках по линии центральной фиссуры.

Суперконтакты определяют с помощью артикуляционная бумаги по наличию «раздавленного отпечатка». Ориентация только на ощущения пациента является неверной. В зависимости от размера отпечатка, оставленных зубами пациента на артикуляционной бумаге, врач-стоматолог делает вывод об окклюзионных нагрузках и устраняет преждевременные контакты зубов.

Небольшое давление при накусывании артикуляционной бумаги отображается более светлым отпечатком, при более значительном давлении отпечаток более тёмный. Если в центре окрашенного окклюзионного контакта виден небольшой светлый участок точечного размера, обрамлённый темным цветным кругом, то именно этот участок считается местом суперконтакта окклюзионных поверхностей. Выявленные Суперконтакты устраняют мультирифлеными или мелкоабразивными финишными борами. Благодаря формированию естественного окклюзионного рельефа удается восстановить оптимальную траекторию резцово-клыкового ведения зубных рядов.

После окклюзионного редактирования пациент при акте жевания не должен испытывать чувство дискомфорта. **[17,30,31]**

Очень часто, реставрируя окклюзионную поверхность боковых зубов, врачи-стоматологи, как правило, сглаживают характерные для нее бугорки и фиссуры либо восстанавливают их приблизительно, «на глаз», тем самым выводя из системы один или сразу несколько ее морфологических элементов. Функциональные характеристики такого «отреставрированного участка» зубочелюстной системы изменяются, что приводит к снижению прикуса, нарушению функциональной окклюзии и дисфункции всей зубочелюстной системы. Если Окклюзионная поверхность боковых зубов восстановлена неправильно, то в последующем такой зуб не сможет выполнять свою функцию в полном объеме, либо возникнут осложнения. Это связано с тем, что зуб вместе с окружающими его тканями составляет единую, достаточно сложную биомеханическую систему, обеспечивающую распределение и поглощение циклической жевательной нагрузки.

При нарушении окклюзионных контактов очень часто развиваются хронические воспалительные процессы в тканях пульпы, периодонта и пародонта, которые на начальных стадиях не всегда сопровождаются выраженными клиническими проявлениями. Нарушение окклюзии может привести к таким неприятным последствиям, как трещины, сколы реставрации, отколы части коронки, стираемость, клиновидный дефект, а также стать первопричиной заболеваний нижнечелюстного сустава. Последствия такой реставрации зуба не так уж безобидны: могут возникнуть постоянные головные болей (с неопределённой̆ симптоматикой). Следует подчеркнуть, что к подобным нарушениям приводит изменение формы и рельефа любого зуба, поскольку зубочелюстная система имеет строго сбалансированную и саморегулирующуюся структуру.

Грамотная и вовремя проведенная коррекция окклюзии позволяет устранить симптомы дисфункции и сохранить функциональную биомеханику височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС). **[26,28]**

## Достаточное увлажнение рабочего поля

Наличие влаги является обязательным условием большинства этапов финишной обработки. На данном этапе достаточно 30–40 мл/мин. Основная задача воды — охлаждение рабочей зоны для того, чтобы трение инструмента о поверхность реставрационного и зуба приводило к достижению желаемого эффекта (гладкость и блеск), а не к созданию микродефектов на поверхности пломбы, снижающих ее качество.

При «сухой» полировке уменьшается эффективность использования абразива и повышается опасность перегрева поверхности реставрационного материала и зуба, быстрому износу полировочного инструмента.  **[1,17]**

## Оптимальные скоростные параметры и типы наконечников для разных видов инструментов

Все инструменты для обработки пломб, кроме штрипс, требуют использования угловых и/или турбинных наконечников (KaVo, NSK и др.). Стандартным движением для большинства инструментов является вращение по часовой стрелке с определенной скоростью. При этом содержащийся в инструментах или полировочной пасте абразив за счет контролируемого трения позволяет удалять излишки материала, сглаживать поверхность пломбы, добиваться блеска.

Скорость вращения и сила давления на рабочую поверхность являются основными параметрами, от которых зависит конечный результат финишной обработки реставрации. Турбинные наконечники развивают скорость вращения от 350 000 до 450 000 об./мин. С турбинными наконечниками могут использоваться финишные алмазные и твердосплавные боры и полировочные камни. Сила давления на рабочий инструмент недолжна быть большой (менее 1 Ньютона), так как чрезмерное давление приведет на такой скорости к резкому перегреву тканей зуба, растрескиванию поверхности пломбы, повреждению здоровой эмали. Все турбинные инструменты для финишной обработки требуют адекватного водяного охлаждения (в среднем 30–40 мл/мин). Скорость угловых наконечников напрямую зависит от типа микромотора и коэффициента редукции. Пневматические микромоторы имеют минимальную скорость вращения от 2000 до 5000 оборотов и максимальную скорость — 20 000 оборотов. Для электрических микромоторов эти параметры составляют соответственно от 60 до 40 000 об./мин. **[1,10]**

## Основные характеристики инструментов, предназначенных для окончательной реставрации

Выбор формы инструментов для финишной обработки пломб во многом зависит от групповой принадлежности зуба. У передних зубов преобладают гладкие поверхности, а у боковых зубов отмечается сложный рельеф. Помимо этого следует учитывать размеры и особенности зоны финишной обработки: шейка зуба, контактные или окклюзионные поверхности.

Все инструменты для финишной обработки можно условно разделить на две большие группы: **1)** **специализированные и 2) универсальные.**

Инструменты первой группы наиболее эффективно используются, как правило, в конкретной зоне. **[1]** Например, для контурирования, шлифования и полирования аппрокссимальных поверхностей предлагаются металлические и пластиковые штрипсы. **[14]** Полиры с формой малого пламени (20 мкм) **[11]** — для жевательных поверхностей, малая чашечка у шейки зуба, полиры с формой диска — для вестибулярных поверхностей. Инструменты второй группы позволяют эффективно обрабатывать несколько поверхностей зуба, работают как на гладких, так и на рельефных поверхностях. Например, полировочные камни и полиры с формой большого пламени и чашечки, полировочные щеточки, войлочные диски. **[1]**

Существует много инструментов, аппаратов и методов для проведения финишной обработки и полирования, однако у стоматологов нет общего мнения относительного оптимального протокола выполнения этих манипуляций.

**Алмазные боры** — один из самых широко применяемых инструментов для обработки реставраций из пломбировочного материала. Алмазные боры могут применяться как с турбинным, так и с угловым наконечником.

Алмазные боры, применяемые для финишной обработки пломб, имеют красную (45–60 мкм), желтую (20–30 мкм) или белую (10–15 мкм) цветовую маркировку, указывающую на средний размер частиц абразива.

Мелкозернистые боры с красной и желтой маркировкой используют для удаления излишков материала, контуровки и частично формирования реставрации.

Благодаря широкому ассортименту форм рабочей части алмазные боры обеспечивают универсальность их применения для разных зубов и поверхностей. **[1]**

**Твердосплавные (карбидные) боры** — альтернатива алмазным инструментам для обработки пломб; могут применяться с турбинным и угловым наконечником. Основой режущей части этих боров является карбид вольфрама. Твердосплавные боры бывают монолитными и комбинированными, когда твердосплавная головка сваривается с металлическим хвостовиком.

Абразивность этого вида боров зависит от количества граней, которыхможет быть от 8 до 30. Контуровка реставрации осуществляется твердосплавными борами с 8 или 10 гранями. Для формирования пломбы применяются 12-и 16-гранные боры, 30-гранными твердосплавными борами полируют реставрации. **[17]**

**Полировочные камни** — специальный инструмент разной формы для турбинного или углового наконечника. Рабочая часть представляет собой цельную головку из оксида алюминия или карбида кремния. Полировочные камни выпускаются двух видов: более абразивные темно-зеленые камни (формирование пломбы) и белые камни (полировка разных типов стоматологических материалов).

Пламевидные полировочные камни применяются для обработки вестибулярной поверхности, интерапроксимальной и пришеечной областей. Полировочные камни грушевидной и круглой формы могут использоваться на окклюзионных, небных поверхностях.

Эти инструменты многоразовые, но длительность их использования зависит от правильной техники использования, так как они достаточно хрупкие. **[1,17]**

**Силиконовые полиры** — инструменты для финишной обработки пломб, широко используются в терапевтической стоматологии. Большинство полиров выпускают только с угловым наконечником, хотя некоторые виды инструментов у ряда производителей могут быть и с турбинным наконечником. Оптимальная скорость вращения — от 2000 до 10 000 об./мин.

Максимальная скорость у ряда инструментов составляет 20 000 об./мин.

Головка полира сделана из силикона или полиуретана разной плотности, в котором распределен абразивный наполнитель. Наиболее часто используемые формы полиров: большое и малое пламя, большая и малая чашечка, диск . Малое пламя предназначено для окклюзионных поверхностей, диск — для вестибулярных, большое пламя и чашечка —на любых поверхностях.

Стандартные полиры имеют две или три степени абразивности, кодируемые цветом и/или кольцами на хвостовике.

Эти инструменты имеют абразивный наполнитель с размером частиц около 20 мкм. При работе с такими инструментами абразивность регулируется силой давления на инструмент (от 0,3 до 2 Н): чем меньше давление, тем более выражен полирующий эффект. Средняя скорость вращения для этого типа инструмента, как правило, выше стандартной и составляет около 8000 об./мин. Они предназначены для обработки нескольких видов стоматологических материалов. Инструменты этой группы могут быть как одно-, так и многоразовыми, монолитными или разборными. Следует отметить, что полиры с алмазным абразивным наполнителем стоят дороже, чем полиры с абразивом из оксида алюминия (Al2O3). В целом, силиконовые полиры являются универсальными, удобными и эффективными инструментами для финишной обработки пломб. **[1,17]**

**Финиры Enhance** фирмы Dentsply – одноразовые финиры, которые предназначены для контурирования и придания окончательных форм композитным и компомерным реставрациям. Инструменты выпускаются в форме дисков, чашечек и конусов, имеет следующий состав: полимеризованный уретан, диметакрилат оксид алюминия, диоксид кремния

При правильном использовании, после применения данной системы, поверхность композитов и компомеров станет гладкой̆, с предполировочным блеском. Фирма Dentsply рекомендует для достижения оптимальных результатов полировки, после финиров Enhance , применять полировочную систему, например, систему для полировки PoGo , полировочные пасты для композитов Prisma GlossTM. **[1]**

Финировочные диски, чашечки и конусы Enhance необходимо использовать без воды. Как и при работе с любым другим вращательным инструментом, при продолжительном контакте происходит нагрев, в связи с этим рекомендуется использовать инструмент на обычных оборотах с легкими прерывистым давлением. Применение дополнительного воздушного потока в процессе шлифовки и полировки, поспособствует в удалении излишков материала. Сила воздействия финира Enhance регулируется путем увеличения либо уменьшения давления на поверхность композитного материала. Больше давление – больше материала снимается; легкое давление оставляет гладкую поверхность без удаления объемов материала.

Финировочные конусы Enhance хорошо подходят для окклюзионной̆ поверхности боковых зубов и фиссур, чашечки Enhance - для пришеечных и апроксимальных поверхностей̆, а диски предназначены и вестибулярных поверхностей. **[33]**

**Диски** — универсальные инструменты для контуровки, формирования и полирования реставраций, могут быть использованы как для фронтальной, так и для боковой группы зубов.

Сами диски могут иметь одно- или двустороннее покрытие абразивом, чаще оксидом алюминия. Изготавливаются диски путём присоединения абразивных частиц к материалам гибкой подложки (жесткая бумага, лавсан, металл). Дискодержатель может быть как пластиковым, так и металлическим. Для данных инструментов подходит только угловой наконечник. Производители используют цветовую кодировку в зависимости от степени абразивности (4 степени абразивности) , фирма 3M маркирует от тёмного к светлому, фирма TOP BM использует другую цветовую кодировку. Каждая степень абразивности используется для выполнения определённого этапа (от грубых к мягким): для снятия излишков материала; для предварительного шлифования, для окончательного шлифования и для полирования. Диски также отличаются толщиной, у фирмы 3M представлены 2 толщины: нормальная и экстратонкая) и диаметром (малый и большой) Диски малого диаметра в основном используют в пришеечной области, большой диаметр более удобен при обработке вестибулярных поверхностей зубов. Дисками стандартной /нормальной толщины обрабатывают оральные, вестибулярные и окклюзионные поверхности зубов, для обработки контактных поверхностей предпочитают сверхтонкие диски. Инструменты одноразовые, после применения сразу утилизируются. **[34,35]]**

Согласно данным литературы, диски считаются одним из основных способов окончательной обработки реставрации. **[36]**

**Штрипсы** выпускаются на металлической и полиэтиленовой основе (полиэстер). Металлические штрипсы очень абразивны, не обладают достаточной гибкостью, в связи с эти их использование ограничено. В отличие от металлических штрипс, штрипсы на полиэтиленовой основе нашли широкое приенение. Они более тонкие, гибкие, имеют большой ассортимент по абразивности (4 вида), степень абразивности дифференцируется по цвету , бывают узкими (2 мм) и стандартной ширины (4 мм). Полоски для шлифовки и полировки фирмы 3M сочетают в себе 2 степени абразивности в одной полоске, а также имеют зазор по центру для облегчения использования в интерпроксимальных областях.

Основное предназначение штрипс – это шлифовка, снятие излишков материала и обработка интерпроксимальных поверхностей, до которых невозможно добраться ротационными инструментами.

В качестве абразива чаще всего используется оксид алюминия – крупный абразив, который подходит для снятия излишков материала и придания зубу формы. Также выпускаются и узкие штрипсы, покрытые алмазной крошкой (20 мкм), которые применяются для начальной контуровки контактных поверхностей и полировки. Штрипсы выпускаются в форме готовых полосок, либо в специальных рулонах. Инструмент – одноразовый, после применения утилизируется.

Также стоматологические штрипсы можно разделить на лечебные и профилактические, в первом случае реставрации придаётся форма и убираются излишки материала, во втором- используется для удаления зубного налёта в апроксимальной области. **[1,37,38]]**

**Полировочные щеточки** — инструменты, которые используются на завершающих этапах финишной обработки для окончательного сглаживания поверхности и придания реставрации зеркального блеска. Специальные щеточки содержат в щетинках мягкий абразив (карбид кремния или оксид алюминия) и могут применяться для полировки зубов без пасты. Они отличаются от стандартных щеток внешним видом и цветом чашки, удерживающей щетинки, а также более высокой стоимостью. **[1]**

Рассмотрим характеристики полировочной щетки фирмы Kerr Occlubrush, которые используются для быстрой полировки окклюзионных и вогнутых поверхностей реставраций из композитов, компомеров, стеклоиономеров и керамики, а также для профилактической обработки.

По данным официального сайта фирмы Kerr основные **особенности и преимущества Occlubrush:**

1. Отсутствие необходимости в применении полировочной пасты, так как полирующие частицы импрегнированы в каждую щетинку;
2. Экономия времени и достижение зеркального блеска быстрее, чем при использовании обычных полиров, особенно для фиссур, бугорков и окклюзионных поверхностей;
3. Отсутствие повреждений эмали зубов и краев пломб;
4. Наибольшая эффективность при полировании жевательной группы зубов;
5. Легкая полировка труднодоступных мест благодаря наличию различных форм щеточек;
6. Многоразовое и длительное использование без потери рабочих качеств благодаря автоклавированию (при температуре до 134 °С в течение 3 мин.);
7. Размеры: стандартная чашечка, малая чашечка, острый кончик(пламя).

**[2,1339]**

Стандартные щеточки (с натуральной или искусственной щетиной) применяют, в основном, в профилактической стоматологии для удаления зубного налета и полировки зубов, однако, в комбинации с полировочными пастами могут применяться на этапах финишной обработки пломб.

Максимальная скорость вращения этих инструментов — 5000 об./мин, а сила давления не должна превышать 0,5 Н. При нарушении этих условий щеточки быстро изнашиваются и приводят к травме десны. **[1]**

**Полировочные чашечки** — инструменты, используемые на этапах полировки и суперполировки пломб. Они представляют собой полый цилиндр из латекса или безлатексного полимера. Чашечки очень гибкие, легко адаптируются к разным поверхностям зуба. Полимерные чашечки выпускаются двух степеней плотности: мягкие (светлая окраска) и жесткие (более темная окраска). Резервуар в центре чашечки заполняется полировочной пастой, а затем она под небольшим давлением (0,3–0,5 Н) вращается со скоростью 2000–5000 об./мин на поверхности пломбы и зуба. Чашечки являются одноразовыми и не подлежат стерилизации.**[1,11,13]**

**Полировочные пасты** — специальные пасты, которые применяются в сочетании с чашечками или щетками на этапах полировки и суперполировки пломб и позволяют получить очень гладкую блестящую поверхность. В качестве примера можно привести продукты разных производителей: ПолирПаст D финиш, Composite, Prisma Gloss, Diamond Polishing System, Composite Polish, Cleanic, Detartrine Z. По абразивности полировочные пасты могут быть одного или двух видов и, как правило, иметь определенный цвет от темного к более светлому. В качестве абразива применяются мелкодисперсные смеси оксида алюминия или алмазной крошки с размером частиц от 0,5 до 1,5 мкм.

Полировочные пасты используются без воды, а после обработки легко смываютя. **[1,12]]**

## Методы оценки финишной обработки реставраций

Любая поверхность неоднородна по структуре и состоит из мельчайших плоских поверхностей, а при увеличении неровностей уменьшается и ее блеск. Для оценки полировки реставраций используются как субъективные, так и объективные методы, которые можно провести в клинике либо в лаборатории.**[41]**

Наиболее доступным для определения врачом являются клинические методы: визуально-инструментальный метод оценки качества финишной обработки поверхности реставрации осуществляется врачом-стоматологом с помощью стоматологического зеркала и зонда. **[42]**

В качестве оценки реставрации используются следующие критерии: анатомическая форма, краевая адаптация, шероховатость поверхности, краевое окрашивание, цветовое соответствие, дискомфорт / чувствительность.**[41,43]**

Используется метод визуальной оценки, осуществляемый с помощью рассеивающей способности светового луча, на исследуемый образец направляют луч света. Такой метод является субъективным, однако именно он является доступным и используется врачами на стоматологическом приеме. Лучи видимого света имеют длину волны от 0,38 до 0,76 мкм, поэтому «идеальный» зеркальный блеск будет иметь поверхность с неровностями менее 0,38 мкм. Однако, учитывая тот факт, что человеческий глаз обладает избирательной чувствительностью к свету (Soderholm K.‑J. M.,1984) и максимум ее приходится на желто-зеленую область спектра (длина волны более 0,5 мкм), поверхность с неровностями размером до 0,5 мкм также будет выглядеть полированной, хотя блеск будет выражен меньше.**[44,45]**

Анализ цифрового изображения также является субъективным методом, однако позволяет с большей точностью судить о поверхностной структуре исследуемого образца в условиях стоматологического кабинета. Метод заключающийся в оценке макрофотографии исследуемых образцов, сделанных с помощью стоматологического операционного микроскопа на предмет микрошероховатости исследуемого объекта. **[46]**

Профилометрия является объективным методом исследования определения шероховатости поверхности реставрации. Профилометрия бывает механическая и оптическая, проведенное сравнение Joniot S. et al. (2006) показало, что механический профилометр выявляет неровности, вызванные процессом полировки, а оптическая - шероховатости, связанные со структурой самого материала. **[47]**

Интерференционная оптическая микроскопия (оптическая профилометрия) характеризуется сочетанием высокого вертикального разрешения и высокой скорости проведения измерений и заключается в получении и анализе интерференционных картин, формирующихся при освещении исследуемой поверхности монохроматическим светом, взаимодействующим с опорным световым пучком, расщепленным от того же источника и отраженным от опорного зеркала. Анализ серии интерференционных картин позволяет по сдвигу фазы определить оптический путь, который проходит пучок до каждой анализируемой точки поверхности и восстановить рельеф исследуемой поверхности. Поле зрения (размер изображения в плоскости образца) и латеральное (горизонтальное) разрешение изображений определяются кратностью увеличения объектива и линзы поля зрения объектива. Последующая математическая обработка полученных результатов позволяет прецизионно определять различные геометрические параметры исследуемой поверхности: высоту ступеней рельефа, шероховатость. **[48,49,50]**

# **Глава 2. Материалы и методика исследования**

Занимаясь исследованием, мы выбрали 3 основные характеристики качества полировочных систем (блеск, равномерность и пористость), которые будем оценивать под увеличением с помощью операционного микроскопа Leica M320. Затем мы выбрали 3 алгоритма работы полировочными системами, наиболее часто используемые, исследовав которые мы можем прийти к следующим выводам: 1) какой алгоритм полировочных систем предпочтителен для 2х видов материалов: микрогибридного и нанонаполненного композитного материала; 2) какие полировочные системы подходят только для фронтальной или боковой группы зубов, а какие универсальны 3) основные достоинства и недостатки исследуемых полировочных систем

Для исследования нами были использованы 2 универсальных композитных материала светового отверждения, в качестве нанонаполненного композитного материала мы выбрали материал Charisma в оттенке C2, а в качестве микрогибридного- Charisma оттенок A1.





Было изготовлено 12 образцов, 6 из которых имитировали фронтальную поверхность зубов размером: длина: 10 мм, ширина: 7 мм и толщиной 2 мм ( 3 – микрогибридный композит, 3 – нанонаполненный), другие 6 образцов имитировали жевательную поверхность (также 3 – нанонаполенный композит, 3 – микрогибридный композит) размером: длина-10 мм, ширина – 14 мм, толщиной 2 мм. Данные образцы были изготовлены на обратной стороне стекла для замешивания материалов с помощью силиконовых ключей.

# 

Всего было изготовлено 12 образцов, каждый из которых полимиризовали потоком диодной лампы Woodpecker в течение 20 секунд с длиной волны 400-500 нм. Все образцы были разделены на 3 группы в зависимости от применяемой методики, в каждой группе по 4 образца: два образца из нанонаполненного и микрогибридного материала, имитирующего фронтальную поверхность зубов и два образца их тех же материалов, имитирующие жевательную поверхность. Перед непосредственно полировкой все образцы из композитных материалов были обработаны алмазным оливообразным бором с желтой маркировкой для придания меньшей шероховатости перед полировкой. Для работы с вращательными инструментами на низких скоростях применяли угловой наконечник фирмы Kavo.

В качестве образца идеально отполированной поверхности мы выбрали глазурированную коронку центрального верхнего резца и второго нижнего моляра.

Далее каждый образец обрабатывается по одному из трёх алгоритмов

Основные критерии оценки качества полировочных систем: блеск, равномерность и пористость.

Основной способ исследования – это визуальный метод, который основан на анализе цифрового изображения поверхностей исследуемых образцов, которые сделаны с помощью микроскопа Leica M320 на увеличении х16. Далее проводилась визуальная оценка полученных фотографий и был проведен сравнительный анализ их с контрольным образцом с полировкой высокого качества и между собой.

|  |  |
| --- | --- |
| *Инструменты, которые были использованы для полирования образцов, выполненных из композитных материалов* | |
|  |  |
|  |  |
| Рис. 1. *Диски Top-BM* | Рис. 2. *Enhance* |
|  |  |
| Рис. 3. *Occlubrush* | Рис. 4. *Нейлоновая щеточка* |
|  |  |
| Рис. 5. *ПолирПаст D финиш* | Рис. 6. *Полиры GALAXY* |

# **Глава 3. Результаты исследований**

Визуальный метод исследования основан на оценке макрофотографии, сделанной на микроскопе Leica M320 на увеличении х16. Данным методом и руководствуются врачи при оценке качества полирования их реставраций на клиническом приеме. При визуальной оценке используется метод рассеивающейся способности светового луча, так как любая поверхность состоит из большого числа мелких поверхностей и чем больше неровностей, тем меньше блеск, также можно определить наличие пор. Глазурированную поверхность, как образец для подражания , мы принимаем за 100% по трём основным параметрам: блеск, равномерность и пористость.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| *Образцы, имитирующий фронтальную группу зубов* | |

|  |
| --- |
|  |
| *Образец, имитирующий жевательную поверхность зубов* |

1. **Обработка дисками фирмы TOP BM 4 степеней абразивности – от грубой до супермягкой.**

|  |  |
| --- | --- |
| *Образцы, имитирующие переднюю поверхность зубов из нанонаполненного композитного материала* | |
|  |  |
| *Без обработки* | *Обработка оливообразным бором* |
|  |  |
| *Обработка 1 диском* | *Обработка 2 диском* |
|  |  |
| *Обработка 3 диском* | *Доработкаа 4 диском* |
|  |  |
| *Обработка 4 диском* | *Доработка 4 диском* |

|  |  |
| --- | --- |
| *Образцы, имитирующие переднюю поверхность зубов, из*  *микрогибридного композитного материала* | |
|  |  |
| *Без обработки* | *Обработка оливообразным бором* |
|  |  |
| *Обработка 1 диском* | *Обработка 2 диском* |
|  |  |
| *Обработка 3 диском* | *Обработка 4 диском* |

**Выводы:** Можно отметить, что при последовательном применении дисков TOP BM от самой грубой абразивности до самой мягкой результат обработки находится на высоком уровне и соответствует качеству полировки контрольного образца: хорошая выраженность светового блика, отсутствие пор и царапин, ровная, гладкая поверхность. Из недостатков использования дисков отмечается сглаживание микрорельефа, который был сформирован в процессе реставрации. Следовательно, можно сделать вывод, что обработка фронтальной группы зубов дисками TOP BM может быть использована самостоятельно и не комбинироваться с другими полировочными системами.

|  |  |
| --- | --- |
| *Образцы, имитирующие жевательную поверхность зубов, из нанонаполненного композитного материала* | |
|  |  |
| *Без обработки* | *Обработка оливообразным бором* |
|  |  |
| *Обработка 1 диском* | *Обработка 2 диском* |
|  |  |
| *Обработка 3 диском* | *Обработка 4 диском* |

|  |  |
| --- | --- |
| *Образцы, имитирующие жевательную поверхность зубов, из микрогибридного композитного материала* | |
|  |  |
| *Без обработки* | *Обработка оливообразным бором* |
|  |  |
| *Обработка 1 диском* | *Обработка 2 диском* |
|  |  |
| *Доработка 2 диском* | *Обработка 3 диском* |
|  |  |
| *Обработка 4 диском* |  |

**Выводы:** В данном случае можно сказать, что результат обработки жевательной поверхности не находится на таком высоком уровне, как в случае с обработкой фронтальной и не соответствует качеству полировки контрольного образца: в области фиссур и углублений отсутствует выраженность светового блика и равномерность, есть поры и царапины; в области гладкой поверхности полировка отвечает критериям качества: наличие блеска, равномерность и отсутствие пор. Данный результат объясним тем, что анатомическая форма жевательных зубов сложнее и имеет ряд углублений, которые диском обработать невозможно. Из недостатков использования дисков отмечается сглаживание микрорельефа, который был сформирован в процессе реставрации. Таким образом, можно сделать вывод, что обработка жевательной группы зубов не может быть произведена только дисками TOP BM, данную полировочную систему лучше комбинировать с другими для достижения лучшего результата.

**2)Обработка: ENHANSE фирмы dentsply sirona, occlubrush стандартная чашечка фирмы Kerr, нейлоновая щетка для полировки + алмазная полировочная паста ПолирПаст D финиш фирмы Omega dent**

|  |  |
| --- | --- |
| *Образцы, имитирующие фронтальную поверхность зубов, из нанонаполненного композитного материала* | |
|  |  |
| *Без обработки* | *Обработка оливообразным бором* |
|  |  |
| *Обработка ENHANCE* | *Обработка occlubrush* |
|  |  |
| *Обработка щёткой и пастой* |  |

|  |  |
| --- | --- |
| *Образцы, имитирующие фронтальную поверхность зубов из микрогибридного композитного материала* | |
|  |  |
| *Без обработки* | *Обработка оливообразным бором* |
|  |  |
| *Обработка ENHANCE* | *Обработка occlubrush* |
|  |  |
| *Обработка щёткой с пастой* |  |

**Выводы:** Проанализировав макрофотографии образцов, имитирующих фронтальную поверхность зубов можно сказать, что результат обработки соответствует качеству полировки контрольного образца: хорошая выраженность светового блика, отсутствие пор и царапин, ровная, гладкая поверхность. Но надо отметить, что данный эффект достигается только при комбинации инструментов из разных полировочных систем: при использовании ENHANSE появляется предполировочный блеск, поверхность становится гладкой, равномерной, можно наблюдать уменьшение количества пор, но блеск выражен слабо, поры и царапины видны, использования данного метода самостоятельно не даст нужного результата. После использования Occlubrush быстро появляется сухой зеркальный блеск, но есть царапины и поверхность нельзя назвать полностью равномерной, данный метод тоже нельзя считать самостоятельным. Далее обработка проводилась щёткой с алмазной пастой, можно заметить, что сухой зеркальный блеск после Occlubrush становится не таким выраженным, но поверхность становится гладкой, равномерной, без пор и царапин. Метод обработки с использованием алмазной пасты является заключительным в данном алгоритме.

Следовательно, можно сделать вывод, что необходимый результат можно получить только при комбинировании данных полировочных систем.

|  |  |
| --- | --- |
| *Образцы, имитирующие жевательную поверхность зубов, из нанонаполненного композитного материала* | |
|  |  |
| *Без обработки* | *Обработка оливообразным бором* |
|  |  |
| *Обработка ENHANCE* | *Обработка occlubrush* |
|  |  |
| *Обработка щёткой и пастой* |  |

|  |  |
| --- | --- |
| *Образцы, имитирующие жевательную поверхность зубов, из микрогибридного композитного материала* | |
|  |  |
| *Без обработки* | *Обработка оливообразным бором* |
|  |  |
| *Обработка ENHANCE* | *Обработка occlubrush* |
|  |  |
| *Обработка щёткой и пастой* |  |

**Выводы:** После изучения фотографий образцов, имитирующих жевательную поверхность зубов можно сказать, что результат обработки соответствует качеству полировки контрольного образца: хорошая выраженность светового блика, отсутствие пор и царапин, ровная, гладкая поверхность. Но надо отметить, что данный эффект достигается только при комбинации инструментов из разных полировочных систем: при использовании ENHANSE появляется предполировочный блеск, поверхность становится гладкой, равномерной, можно наблюдать уменьшение количества пор, также благодаря тому, что рабочая часть данных инструментов выпускается в разных формах, осуществляется полировка всех фиссур и углублений. Но после использования исключительно ENHANSE блеск выражен слабо, поры и царапины видны, следовательно использование данного метода самостоятельно не даст нужного результата. После использования Occlubrush очень быстро появляется сухой зеркальный блеск, легкая полировка труднодоступных мест благодаря наличию различных форм щеточек, но надо обратить внимание, что есть царапины и поверхность нельзя назвать полностью равномерной, данный метод тоже нельзя считать самостоятельным. Далее обработка проводилась щёткой с алмазной пастой, можно заметить, что сухой зеркальный блеск после Occlubrush становится не таким выраженным, но поверхность становится гладкой, равномерной, без пор и царапин. Метод обработки с использованием алмазной пасты является заключительным в данном алгоритме.

Следовательно, можно сделать вывод, что необходимый результат можно получить только при комбинировании данных полировочных систем.

**3)Обработка: ENHANSE фирмы dentsply sirona, полир с алмазным наполнением для композитов со средней зернистостью (№1), полир с алмазным наполнением для композитов с мелкой зернистостью (№2) GALAXY фирмы SUNSHINE DIAMONDS**

|  |  |
| --- | --- |
| *Образцы, имитирующие фронтальную поверхность зубов, из нанонаполненного композитного материала* | |
|  |  |
| *Без обработки* | *Обработка оливообразным бором* |
|  |  |
| *Обработка ENHANCE* | *Обработка полиром №1* |
|  |  |
| *Обработка полиром №2* | *Доработка полиром №2* |

|  |  |
| --- | --- |
| *Образцы, имитирующие фронтальную поверхность зубов, из микрогибридного композитного материала* | |
|  |  |
| *Без обработки* | *Обработка оливообразным бором* |
|  |  |
| *Обработка ENHANCE* | *Обработка полиром № 1* |
|  |  |
| *Обработка полиром №2* | *Доработка полиром №2* |

**Выводы:** Проанализировав макрофотографии образцов, имитирующих фронтальную поверхность зубов можно сказать, что результат обработки соответствует качеству полировки контрольного образца: хорошая выраженность светового блика, отсутствие пор и царапин, ровная, гладкая поверхность. Но надо отметить, что данный эффект достигается только при комбинации инструментов из разных полировочных систем: при использовании ENHANSE появляется предполировочный блеск, поверхность становится гладкой, равномерной, можно наблюдать уменьшение количества пор, но блеск выражен слабо, поры и царапины видны, использования данного метода самостоятельно не даст нужного результата. После использования полира GALAXY с алмазным наполнением для композитов со средней зернистостью можно отметить, что поверхность стала более равномерной, пор стал меньше, но световой блик не выражен. Только после обработки вторым полиром с алмазным наполнением с мелкой зернистостью достигается необходимый результат: наличие блеска, равномерности и отсутствия пор.

Следовательно, можно сделать вывод, что необходимый результат можно получить только при комбинировании данных полировочных систем.

|  |  |
| --- | --- |
| *Образцы, имитирующие жевательную поверхность зубов, из нанонаполненного композитного материала* | |
|  |  |
| *Без обработки* | *Обработка оливообразным бором* |
|  |  |
| *Обработка полиром ENHANCE* | *Обработка полиром №1* |
|  |  |
| *Обработка полиром №2* | *Доработка полиром №2* |

|  |  |
| --- | --- |
| *Образцы, имитирующие жевательную поверхность зубов, из микрогибридного композитного материала* | |
|  |  |
| *Без обработки* | *Обработка оливообразным бором* |
|  |  |
| *Обработка ENHANCE* | *Обработка полиром №1* |
|  |  |
| *Обработка полиром №2* | *Доработка полиром №2* |

**Выводы:** После изучения фотографий образцов, имитирующих жевательную поверхность зубов можно сказать, что результат обработки соответствует качеству полировки контрольного образца: отличная выраженность светового блика, отсутствие пор и царапин, ровная, гладкая поверхность. Но надо отметить, что данный эффект достигается только при комбинации инструментов из разных полировочных систем: при использовании ENHANSE появляется предполировочный блеск, поверхность становится гладкой, равномерной, можно наблюдать уменьшение количества пор, также благодаря тому, что рабочая часть данных инструментов выпускается в разных формах, осуществляется полировка всех фиссур и углублений. Но после использования исключительно ENHANSE блеск выражен слабо, поры и царапины видны, следовательно использование данного метода самостоятельно не даст нужного результата. После использования полира с алмазным наполнением для композитов со средней зернистостью поверхность становится более равномерной, пор становится меньше, как на гладкой поверхности , так и в труднодоступных местах, световой блик не выражен. Следует отметить, что только после обработки полиром с алмазным наполнением для композитов с мелкой зернистостью появляется ярко выраженный световой блик, равномерность и отсутствие пор не только на гладкой поверхности, но и в области фиссур и углублений. Следовательно, можно сделать вывод, что необходимый результат можно получить только при комбинировании данных полировочных систем.

Также нужно сказать, что данный алгоритм дал результат наиболее близкий к контрольному образцу.

Визуально разницы в полировке микрогибридного композитного материала и нанонаполненного не наблюдается. Это могло произойти по трем причинам: 1) Визуальный метод является субъективным и объективно оценить шероховатость поверхностей, пользуясь только операционным микроскопом невозможно. Данная оценка возможна только при использовании методики профилометрии. 2) Для изготовления образцов из двух разных композитных материалов были выбраны разные оттенки: С2 для нанонаполненного и А1 для микрогибридного, в связи с тем, что оттенок микрогибридного композита светлее, то и выраженность светового блика может быть ярче 3) Технологичность современных полировочных систем находится на высоком уровне качества и финишная обработка микрогибридного и нанонаполненного композитного материала может быть идентична по основным характеристикам.

# **Заключение**

Выполнено сравнение разных полировочных систем и определена их эффективность в создании функциональной и эстетической реставрации.

В соответствии с поставленными задачами мною были изготовлены образцы, имитирующие фронтальную и жевательную поверхность из микрогибридного композитного материала Charisma в оттенке C2 и нанонаполненного в оттенке A1 и была проведена их обработка по 3 алгоритмам работы полировочными системами: 1)Обработка дисками 4 степеней абразивности – от грубой до супермягкой фирмы TOP BM 2)Обработка: ENHANSE фирмы dentsply sirona, occlubrush стандартная чашечка фирмы Kerr, нейлоновая щетка для полировки + алмазная полировочная паста ПолирПаст D финиш фирмы Omega dent3) Обработка: ENHANSE фирмы dentsply sirona, полир с алмазным наполнением для композитов со средней зернистостью, полир с алмазным наполнением для композитов с мелкой зернистостью GALAXY фирмы SUNSHINE DIAMONDS

В ходе работы были получены и проанализированы макрофотографии образцов, сделанные с помощью операционного микроскопа Leica M320.

Далее мною была проведена оценка трёх основных показателей качества полировки: блеска, равномерности и пористости исследуемых образцов после обработки их разными полировочными системами. После изучения и анализа макрофотографий были сделаны выводы и даны практические рекомендации.

Таким образом, окончательная обработка пломбы является важным этапом для создания качественной реставрации, отвечающей всем функциональным и эстетическим требованиям. Современные тенденции в этой области предусматривают получение максимально гладкой поверхности, обеспечение анатомической формы и правильного придесневого контура. Реставрация из композиционного материала может стать незаметной̆ для невооруженного глаза, когда ее поверхность имеет подобный̆ эмали зуба блеск, макро- и микрогеометрию. Для достижения всех этих целей необходимо соблюдать все условия окончательной обработки.

# **Выводы:**

# 1)Проанализировав исследуемые образцы, можно уверенно сказать, что финишная обработка является очень важным этапом при создании эстетической реставрации и обеспечивает необходимую эстетику и функцию.

2) Полировочная система дисков TOP BM может быть использована в качестве самостоятельной только при обработке фронтальной группы зубов. Обработка жевательной группы зубов не может быть произведена только дисками TOP BM, так как анатомическая форма жевательных зубов сложнее и имеет ряд углублений, которые диском обработать невозможно. Таким образом, можно сделать вывод, что при обработке жевательных зубов данную полировочную систему лучше комбинировать с другими для достижения лучшего результата.

3) Самостоятельное использование полировочных систем ENHANSE, occlubrash, алмазных паст и полиров с алмазным наполнением для композитов со средней и мелкой зернистостью не даёт удовлетворительных результатов. При комбинировании данных систем обеспечивается полирование, как фронтальной группы зубов, так и жевательной, отвечающее всем критериям качества.

4) Согласно исследованиям наилучший результат создания сухого блеска достигается при использовании алгоритма ENHANSE фирмы dentsply sirona, полир с алмазным наполнением для композитов со средней зернистостью, полир с алмазным наполнением для композитов с мелкой зернистостью GALAXY фирмы SUNSHINE DIAMONDS как для фронтальной группы зубов, так и для жевательной.

5) Визуально разницы в полировке микрогибридного композитного материала и нанонаполненного не наблюдается. Это могло произойти по трем причинам: 1) Визуальный метод является субъективным и объективно оценить шероховатость поверхностей, пользуясь только операционным микроскопом невозможно. Данная оценка возможна только при использовании методики профилометрии. 2) Для изготовления образцов из двух разных композитных материалов были выбраны разные оттенки: С2 для нанонаполненного и А1 для микрогибридного, в связи с тем, что оттенок микрогибридного композита светлее, то и выраженность светового блика может быть ярче 3) Технологичность современных полировочных систем находится на высоком уровне качества и финишная обработка микрогибридного и нанонаполненного композитного материала может быть идентична по основным характеристикам.

6) Окончательный вид реставрации во многом зависит от ее формы и поверхности.

7)Полирование с помощью материалов последовательно уменьшающейся абразивности позволяет избежать изменения формы и текстуры поверхности реставрации

8)Использование полиров, щеток и паст без предварительного шлифования реставрации не позволяет добиться оптимального результата.

# Практические рекомендации

1) Полировочная система дисков TOP BM может быть использована в качестве самостоятельной только при обработке фронтальной группы зубов. При финишной обработке жевательной группы зубов нежелательно использовать только диски TOP BM, так как их анатомическая форма сложнее и получить полировку нужного качества невозможно, поэтому данную полировочную систему нужно комбинировать с другими.

2) Использование полировочных систем ENHANSE, occlubrash, алмазных паст и полиров с алмазным наполнением для композитов со средней и мелкой зернистостью обеспечивает качественное полирование реставраций только в комбинациях.

3) При использовании алгоритма ENHANSE фирмы dentsply sirona, полир с алмазным наполнением для композитов со средней зернистостью, полир с алмазным наполнением для композитов с мелкой зернистостью GALAXY фирмы SUNSHINE DIAMONDS достигается результат полирования реставраций, соответствующий всем параметрам качества как для фронтальной группы зубов, так и для жевательной группе зубов.

# Список литературы

1. Храмченко С.Н., Казенко Л.А., Учебно-методическое пособие «Финишная обработка реставраций», 2012 г.
2. Дуглас Терри, Вилли Геллер, Эстетическая и реставрационная стоматология, 2014 г (446-473)
3. Stewart GP, Bachman TA, Hatton JF, Temperature rise due to finishing of direct restorative materials, Am J Dent, 2001;4(1); 23-28
4. Terr DA. Finishing and polishing adhesive restorations. Part 1. Pract Proced Aesthet Dent. 2005;17(7);477-478
5. Duke ES. Finishing and polishing techniques for composite resins.Compend Contin Educ Dent. 2001; 22(5):392-396
6. Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, Ambrosano GM. Effects of variousfinishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. Dent Mater. 2003; 19(1):12-18
7. Jung M. Finishing and polishing of a hybrid composite and a hear-pressed glass ceramic. Oper Dent. 2002;27(2):175-183
8. L St-Pierre, C. Martel, H. Crepeau, M.A. Vargas. Influence of Polishing Systems on Surface Roughness of Composite Resins: Polishability of Composite Resins. 2019
9. Prashanthi Sampath Madhyastha. Effect of Finishing/polishing Techniques and Time on surface Roughness of Estetic Rectorative Materials. 2017.
10. Дмитриева Л.А., Максимовский Ю.М. «Терапевтическая стоматология», 2015г
11. Мангани Ф., Пцтиньяно А., Черцтти А., «Ключевые аспекты успешной реставрации зубов», 2012г
12. Кузьмина Э.М., Янушевич О.О. «Профилактическая стоматология» 2017
13. Йорди Манатута, Анна Салат Слои атлас послойных композитных реставраций
14. Салова А.В., «Восстановление контактных областей зубов» , 2014 г.
15. Салова А.В., «Особенности эстетической реставрации в стоматологии», 2012
16. Луцкая И.К. Профилактическая стоматология. – М.:Медицинская литература, 2009. – 538 с.
17. Базикян Э.А., Янушевича О.О. «Пропедевтическая стоматология», 2012
18. Roberson TM, Heymann HO, Swift JR, Sturdevants: The art and science of operative dentistry. 4th ed. St.Louis, MO: Mosby; 2002
19. Terry DA. Natural Esthtetic with composite resins. 1 st ed. Mahwah, NJ: Montage Media Corp; 2004.
20. Devoto W, Panscecchi D. Composite restorations in the anterior sector: Clinical and aesthetic performances. Pract Proced aesthet Dent 2007; 19; 465-470.
21. Duarte S Jr, Perdigao J, Lopes M. Composite restorations – Natural aesthetic ad dynamics of light. Pract Proced Aethet Dent 2003; 15:657
22. Duarte S Jr. Opalescence: The key of natural esthteticks. Quintessens Dent Technol 2007; 30:7-20.
23. Terry DA, Utilization of a small-particle composite resin for anterior and posterior restorations. Pract Periodont Aesthet Dent 2000;12(4):371-378.
24. Davis N. A nanotechnology composite. J Am Dent Assoc 2003;134:662-670.
25. Боровский Е.В., «Терапевтическая стоматология», 2014
26. Горячев Н.А., Горячев Д.Н. Особенности финишной обработки при восстановлении твердых тканей зубов Казань «Медицина» 2013
27. Дмитриева Л.А., Хабиев К.Н. Качественная полировка — залог успеха при восстановлении зубов прямыми композитными винирами. — Новое в стоматологии. — 2006; 7: 20—22
28. Sadidzadeh R, Cakir D, Ramp LC, Burgess JO. Gloss and surface roughness produced by polishing kits on resin composites. Am J Dent 2010; 23:208-212.
29. Vanini L. Mangoni F, Klimovsaia O. Consrrvative restoration of anterior teeth. Viterbo, Italy: Acme, 2005.
30. Dietschi D. Optimazing smile composition and esthetics with resin composites and other conservative esthetic procedures. Eur J Esthet Dent 2008; 3:14-29.
31. Antonson SA, Yazici AR, Kilinc E, Antonson DE, Hardigan PC. Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites. J Dent 2011; 39 (suppl1):9e-e17.
32. Rondoni D. The course of time in dental morphology. Ind Dent S Afr Australas Ed 2006;1(2):76-81.
33. Электронный источник https://www.uadent.com/enhance/
34. Электронный источник https://www.3mrussia.ru/3M/ru\_RU/company-ru/all-3m-products/~/Все-продукты-3М/Стоматология/Материалы-для-шлифования-и-полирования/?N=5002385+8710769+8711017+8713393&rt=r3
35. Электронный ресурс <https://torvm.ru/disks.htm>
36. Макеева И.М.,Шелеметьева Г.Н. OptiDisk и OptiShine-новое решение старой проблемы // Институт стоматологии 2004. №2. С.83-85.
37. Электронный ресурс <https://www.3mrussia.ru/3M/ru_RU/company-ru/all-3m-products/~/Штрипсы-Sof-Lex-для-Шлифования-и-Полирования-Штрипсы-мягкие-супермягкие-1956/?N=5002385+3292165625&rt=rud>
38. Сахарова Э.Б., Прокушева О.А. Использование продукции фирмы KerrHawe в клинической практике // Институт стоматологии. 2002Ю №2Ю СЮ63 - 64
39. Электронный источник https://www.kerrdental.com/ru-ru/Материалы-для-реставрации/occlubrush-Финирование-и-полировка
40. Roberson TM, Heymann HO, Swift JR. Sturdevant’s: The art and science of operative dentistry. 4th ed. St. Louis, MO: Mosby; 2002..
41. Удод А.А., Челях Е.Н. Оценка качества почерхности фотокомпозиционных материалов на разных этапах полирования // Современная стоматология. 2009. № 1 (45).
42. Прохорова О.В., Чудинова Т.Н., Асташенкова О.Н., Кущенко Н.В., Байрамкулова С.В. Сравнительный анализ влияния полировочных инструментов на текстуру поверхности наногибридного композитного материала ПАРОДОНТОЛОГИЯ №2 (55) 2010 С.51-55.
43. Effects of different polishing protocols and Curing Time on Surface properties of a Bulk-fill Composite Resin. Lassila L, Dupont A, Lahtinen K, 2020
44. The effect of polishing protocol on surface gloss of different restorative resin composites. Lassila L, Prinssi R 2020 Effects of Finishing and Polishing Methods on the Surface Roughness and Surface Free Energy of Bulk-fill Resin Composites. Ishii R, Takamizawa T, Imai A 2020Effect of four different finishing and polishing systems on resin composites: roughness surface and gloss retention evaluations. Tosco V, Monterubbianesi R, Orilisi G. 2019

# Effect of Different Finishing and Polishing Systems on the Surface Roughness of Resin Composite and Enamel: An *In vitro*Profilometric and Scanning Electron Microscopy Study. Bansal K, Gupta S, Nikhil V 2019

# The effect of different finishing and polishing techniques on surface roughness and gloss of two nanocomposites. Lopes IAD, Monteiro P, Mendes JJB 2018

# A randomised controlled study on the use of finishing and polishing systems on different resin composites using 3D contact optical profilometry and scanning electron microscopy. Daud A, Gray G, Lynch CD. 2018

# Effect of finishing/polishing techniques and time on surface roughness of esthetic restorative materials. Madhyasta PS, Hegde S, Srikant N, 2017

# Effects of Novel Finishing and Polishing Systems on Surface Roughness and Morphology of Nanocomposites. Aytac F, Karaarslan ES, Tastan E, 2016

1. Мехтиева Р.Р., Методы достижения эффекта «сухого блеска» композиционных реставрационных материалов / Мехтиева Р.Р., Неловко Т.В., Еремин О.В., Зайцева Е.М., Иващенко Ю.Ю./ 2013 г.