

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КАФЕДРА ОБЩЕЙ СТОМАТОЛОГИИ

**Н.А.Юдина, В.И.Азаренко, О.Н. Манюк**

**Методы и средства окончательной отделки реставраций**  
Учебно-методическое пособие

Минск БелМАПО  
2012

УДК 616.31-08(075.9)

ББК 56.6<sub>я</sub>73

Ю 16

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия  
УМС Белорусской медицинской академии последипломного образования  
протокол № 7 от 12.12. 2012

**Авторы:**

д.м.н., проф. Н.А. Юдина, к.м.н.,  
доц. В.И. Азаренко, к.м.н.,  
асс. О.Н.Манюк

**Рецензенты:**

2-ая кафедра терапевтической стоматологии БГМУ  
доцент кафедры общей стоматологии БГМУ, к.м.н., Манак Т.Н.

**Юдина Н.А.**

Ю 16

Методы окончательной обработки отделки реставраций /  
Н.А. Юдина, В.И. Азаренко, О.Н. Манюк, – Минск. : БелМАПО,  
2012 – 26с.

ISBN 978-985-499-646-2

В учебно-методическом пособии описана современная технология обработки реставраций, способы создания близкой к естественным тканям зуба поверхности композитных конструкций и необходимые для этого аксессуары.

Учебно-методическое пособие предназначено для врачей-стоматологов, студентов высших медицинских учебных заведений.

УДК 616.31-08(075.9)

ББК 56.6<sub>я</sub>73

**ISBN 978-985-499-646-2**

© Юдина Н.А., Азаренко В.И.,  
Манюк О.Н., 2012

© Оформление БелМАПО, 2012

## Оглавление

Введение.....	4
Терминология.....	5
Краткая характеристика реставрационных композиционных материалов..	7
Цели и задачи окончательной обработки реставраций.....	9
Алгоритм окончательной обработки реставраций.....	9
Материалы, методы и технические характеристики каждого этапа.....	11
Системы оценки реставраций.....	23
Заключение.....	24
Литература.....	25

## Введение

Композитные пломбировочные материалы, обеспечивающие эффективное восстановление всех групп зубов, применяются в стоматологической практике более 50 лет. Создание функциональной и долгосрочной реставрации при максимальном сохранении твердых тканей зуба пациента несомненно является обязанностью клинициста. Этап окончательной обработки эстетической реставрации представляется одним из самых ответственных моментов для достижения косметического результата, удовлетворяющего и врача и пациента. Именно на этом этапе нужно добиться точного соответствия восстановления по форме, размерам и блеску с соседними зубами, и придать реставрации вид, ничем не отличимый от собственных тканей зуба.

Не менее важно сохранение здоровья полости рта в целом, соответственно отсутствию возможности накопления (ретенции) микробной биопленки на поверхности реставрации. Уникальным в полости рта является только то, что это единственное место в организме, содержащее твердые, необновляющиеся поверхности для микробной колонизации. Они состоят из естественных тканей зуба, таких как эмаль, дентин, цемент корня и, возможно, из различных стоматологических пломбировочных материалов. Важные факторы, способствующие образованию налета, включают субстратную поверхность и ее шероховатость. Формирование на некачественно обработанной поверхности реставрации микробного налета приводит к воспалению краевой десны, развитию воспалительных заболеваний периодонта, что потенциально опасно для здоровья пациента.

Окончательная обработка (шлифование и полирование) завершающий важный этап в создании гладкой поверхности. Несовершенная окончательная обработка приводит к нависанию пломбировочного материала над десневым краем, отсутствию или сверхплотности контактных пунктов, неправильному распределению жевательной нагрузки. В последние годы в связи с усовершенствованием свойств композиционных материалов изменились тактика и подход к окончательной обработке. Окончательная отделка реставрации требует последовательного использования определенного набора инструментов и материалов.

Ведущие фирмы-производители светоотверждаемых материалов разработали целые программы для окончательной обработки пломб. В настоящее время предложено огромное количество наборов для окончательной обработки поверхности композита таких фирм как: 3М, Brasseler, Midwest, SS White, Cosmedent, Shofu, Kerr, Vivadent, Hawe Neos Dental. Публикаций фирм-производителей рекламного характера по этой тематике достаточно много, но, к сожалению, она запутывает врача

стоматолога и, более того, предоставляет только небольшую информацию относительно клинической значимости и ценности тестируемых систем полировки.

Проведен ряд научных исследований и даны рекомендации по использованию средств и инструментов для полирования (Макеева И.М., 1997, Радлинский).

Успех окончательной обработки реставрации зубов определяется, прежде всего, правильным выбором ротационных инструментов и последовательностью их использования. Неверный выбор стоматологических боров для шлифования и полирования реставрации может привести к:

- появлению царапин на реставрации;
- избыточному удалению материала по периметру реставрации;
- повреждению эмали на границе с пломбировочным материалом;
- перегреванию тканей зуба;
- повреждению десневого края;
- быстрой изнашиваемости применяемого инструмента и пр.

### Терминология

**Абразивный наполнитель** — неорганические частицы разной формы (сферической, пластинчатой) и размера (1–25 мкм), содержащиеся в структуре инструментов для финишной обработки. В качестве абразива применяются углеродсодержащие соединения (алмаз, перлит и другие карбиды) и оксиды металлов (оксид алюминия).

**Диски** — круглые плоские инструменты из лавсана или полиэтилена разного диаметра с одно- и двусторонним абразивным покрытием, применяемые для обработки разных поверхностей зубов.

**Контуровка реставрации** — этап предварительной обработки пломбы, удаление грубых излишков материала, создание контуров и начальной анатомической формы реставрации.

**Мандрел (дискодержатель, хвостовик)** — специальный металлический или пластиковый держатель абразивной части инструмента для финишной обработки. Соединение мандрела и абразивной части может быть съёмным (диски, некоторые полиры, чашечки) и несъёмным (щеточки, ряд полиров, полировочные камни).

**Методы финишной обработки** — совокупность приемов использования разных средств для получения реставрации, подобной тканям зуба.

**Полир** — инструмент, состоящий из силиконовой головки разной формы, абразивности и мандрела хвостовика, металлического или пластикового.

**Полировочный камень** — инструмент, включающий цельную головку разной формы и абразивности из частиц оксида алюминия ( $Al_2O_3$ ) и металлического мандрела.

**Полировка** — этап получения гладкой поверхности реставрации и имитации блеска собственных тканей зуба, сглаживание перехода пломба–зуб.

**Полировочные пасты** — специальные пастообразные смеси с разной степенью абразивности, предназначенные для финишной обработки пломб и/или полировки зубов при проведении профессиональной гигиены. В пастах используются, как правило, более мягкие мелкодисперсные абразивы (частицы  $SiO_2$ , оксида циркония, алмаза,  $Al_2O_3$ ). Полировочные пасты могут содержать активные компоненты, например, соединения фтора, ксилит.

**Редукция** — термин, обозначающий возможность уменьшения скорости вращения инструмента в угловом наконечнике с сохранением его рабочих свойств благодаря мощности вращающего момента. При финишной обработке пломб применяются угловые наконечники с редукцией от 2:1 до 16:1.

**Средства финишной обработки** — совокупность материалов и инструментов, позволяющих добиться высокого качества поверхности пломб.

**Формирование (финирование) реставрации** — этап получения окончательной анатомической формы реставрации, удаление локальных излишков материала, окклюзионная и проксимальная коррекция пломбы.

**Финишная обработка (завершающая отделка)** — придание пломбе формы и качества поверхности, максимально приближенных к анатомии, физиологии и эстетике собственных тканей зуба.

**Финишные боры (финиры)** — алмазные и твердосплавные боры разной формы низкой и очень низкой абразивности.

**Штрипсы** — специальные органические полоски с абразивным покрытием разной ширины и степени абразивности, предназначенные для обработки контактных поверхностей зубов.

**1 Ньютон (Newton, Н или N)** — физическая величина в системе СИ, обозначающая силу, которая сообщает массе в 1 кг ускорение 1 м/с. В переводе на вес 1 Ньютон эквивалентен массе в 102 грамма ( $1 \text{ кг} = 10 \text{ Н}$ ). Этот параметр учитывается при работе разными инструментами на этапе финишной обработки.

## **Краткая характеристика реставрационных композиционных материалов**

Композиционные материалы – это сложные по составу пломбировочные материалы со значительным количеством компонентов, которые вводятся в органическую основу (матрицу) в строго определенных соотношениях.

Эра композиционных пломбировочных материалов исчисляется с 1962 г., когда известный американский ученый-химик Бовен синтезировал органическую основу будущих КМ, представляющую собой аддукт бисфенол А глицидилдиметакрилат (Bis-GMA).

В качестве неорганического наполнителя в первые композиты вводилась двуокись кремния, кристаллический кварц, стекло и силиконовая керамика.

Силикатные частицы укрепляли смесь и обеспечивали прохождение и рассеивание света, что делало материал таким же прозрачным, как эмаль. Акриловые мономеры делали композит пластичным и податливым, облегчая его внесение и моделировку.

В начале 80-х годов была разработана разновидность композитов, полимеризующихся под воздействием ультрафиолетовых лучей и получивших название фотокомпозиты, а чуть позже – в 1977 г. создан композит, отверждаемый при помощи видимого излучения галогенового полимеризатора. С тех пор фотокомпозиты являются одними из самых востребованных и динамично развивающихся групп стоматологических материалов.

### *Состав и свойства композиционных материалов*

Матрицей большинства фотокомпозитов является мономерная система Bis-GMA. Аддукт Bis-GMA представляет собой очень вязкое вещество с большой молекулярной массой, поэтому для увеличения текучести к нему добавляют более летучие сополимеры: уретандиметакрилаты (UDMA) и триэтиленгликольдиметакрилат (TEGDMA) (Уголева С., 1995, Борисенко А. В., 1999).

Установлено, что полимеризация композитов на основе Bis-GMA во время облучения фотополимеризационной лампой происходит не более чем на 65-75%. Через 24 часа материал дополнительно полимеризуется еще на 20-30%. В "недополимеризованном" композите остаются свободные мономеры, которые могут выделяться в ротовую полость и заглатываться пациентом со слюной, вызывая развитие аллергических реакций и оказывая токсическое действие, как на пульпу отреставрированного зуба, так и на организм в целом. В исследованиях P. Piirila, 2002 было доказано влияние работы со

стоматологическими материалами, в том числе и с композитами, на возникновение различных аллергических заболеваний у врачей и обслуживающего персонала стоматологических кабинетов. В практической стоматологии для повышения степени конверсии фотокомпозита предложен способ не прямой полимеризации материала, аналогичный созданию керамических вкладок. При этом реставрация изготавливается не в полости рта пациента, а на гипсовой модели. Затем готовая конструкция помещается для отверждения в специальное устройство («лайт-бокс»), где происходит длительное световое облучение (3-6 мин) и незначительное нагревание композита. После этого готовая конструкция фиксируется к твердым тканям зуба на композиционные цементы двойного отверждения. При создании прямых композитных реставраций (непосредственно в полости рта пациента) для более полноценной полимеризации ряд авторов (С.В. Радлинский, 1994; Н.А. Юдина, О.Н. Манюк, 2011) рекомендует проводить дополнительное «финишное» засвечивание пломб после удаления с их поверхности слоя ингибированного кислородом (тонкой пленки остаточного мономера), т.е. после шлифовки реставрации.

Объемное сокращение, вызванное образованием полимерной цепи при отверждении композиционных материалов, – еще один недостаток фотокомпозитов, остающийся актуальной проблемой до настоящего времени.

С целью уменьшения объемного сокращения, снижения термического расширения, укрепления химической стойкости, к метакрилатной основе композитов добавляют неорганические наполнители. В этом качестве используются измельченные частицы бариевого стекла, кварца, фарфоровой муки, двуокиси кремния, стеклокерамику, цирконий и другие вещества.

Механическая прочность и твердость композитных материалов напрямую зависит от концентрации, формы и размера частиц наполнителя, а также соотношения неорганического и органического компонентов в материале. Наличие в пломбировочном материале высокого содержания неорганического наполнителя способствует уменьшению полимеризационной усадки, снижает коэффициент термического расширения, улучшает твердость пломб и сопротивляемость нагрузкам.

Материалы с крупными частицами неорганического наполнителя (более 1 мкм) являются наиболее ранней группой композитов и обладают рядом недостатков: плохо полируются, быстро изменяются в цвете, быстро истираются.

Композиционные материалы с мелкими частицами неорганического наполнителя (менее 1 мкм) имеют гладкую поверхность, легко полируются, отличаются высокой цветоустойчивостью и эстетичностью, однако за счет меньшего содержания неорганического наполнителя имеют значительный

коэффициент термического расширения и характеризуются незначительной прочностью.

Наиболее популярными на данный момент являются композиты, имеющие сочетание крупных и мелких частиц неорганического наполнителя (гибридные композиты). Отличительной особенностью этой группы материалов является универсальность показаний к их применению: как для восстановления фронтальных, так и жевательных зубов. Эти материалы обладают хорошими оптическими и физическими свойствами, удобной консистенцией и близким к тканям зуба коэффициентом термического расширения. Однако и в этой группе композитов сохраняются проблемы с цветостабильностью, краевой адаптацией, износостойкостью.

На сегодняшний день существует множество композиционных пломбировочных материалов, отличающихся по своему составу и, следовательно, по своим физико-механическим, химическим, эстетическим характеристикам и показаниям к применению. Созданы материалы на основе силорановой матрицы с минимальной усадкой (< 1%). Однако попытки производителей стоматологических материалов создать идеальный композит, сочетающий в себе отличные физико-механические свойства (важные при создании нагруженных реставраций в боковых отделах) и прекрасную эстетику (для фронтальных реставраций) пока не увенчались успехом.

### **Цель и задачи окончательной обработки композиционных реставраций**

Цель финишной обработки реставрации – достижение идентичного внешнего вида реставрированного зуба четырем параметрам: формы, цвета, прозрачности и микрорельефа поверхности (С.В.Радлинский).

Задачи:

1. Удаление дисперсного слоя
2. Создание правильной анатомической формы (выравнивание окклюзионных, апроксимальных и плоских поверхностей, краев и бугров), обеспечивающей правильное выполнение функции
3. Создание идеально гладкой поверхности и перехода пломба-зуб, препятствующей накоплению микробного налета

К принципам шлифования и полирования можно отнести копирование цвета, блеска и текстуры естественных тканей зубов, гарантированное удаление излишков материала, создание правильных контуров и идеально гладкой поверхности (Haller, 2006), предупреждающих накопления микробной биопленки.

## Алгоритм окончательной обработки реставрации

Достижение натуральной эстетики и функциональности является основным требованием для реставраций фронтальных и жевательных зубов. Функция, адаптация, анатомия и эстетика реставрации определяется во время всего комплекса реставрационных процедур: планирования, препарирования, выбора реставрационной технологии и материала, аппликации материала и последующей его полимеризации, а также финишной обработки. На этапе наложения материала необходимо максимально ограничивать наложение излишков композита, что в последующем значительно облегчит финишную обработку законченной реставрации (С.Г. Гарвалинский, В.В. Садовский).

*Окончательная обработка* реставрации состоит из трех этапов: грубая шлифовка, тонкая шлифовка и полировка. Некоторые авторы выделяют шлифовку, контурирование и полировку, некоторые – шлифовку и полировку, некоторые – финирирование и полировку.

1. *Шлифовка* – это грубая обработка поверхности реставрации и ее выравнивание. Во время шлифовки производится коррекция формы зуба. Основные цели шлифования – устранение неровностей поверхности и создание правильных контуров. Только качественная реставрация, с воспроизведением мельчайших анатомических особенностей утерянных твердых тканей зуба, позволит восстановить нарушенную окклюзионную плоскость и способствовать повышению эффективности лечения, профилактике заболеваний ВНЧС и тканей периодонта.

2. *Финишное отсвечивание* используется для увеличения надёжности реставрации и исключения возможности недостаточной фотополимеризации материала, уменьшения количества остаточного мономера, а также упрощения последующего этапа (полировки).

3. *Полировка* – это более тонкая обработка поверхности реставрации, целью которой является добиться «сухого блеска».

По мнению Гольдштейна, полировка – это процесс создания гладкой и блестящей поверхностью, в результате чего поверхность приобретает способность зеркального отражения. От нее зависит повышение степени эстетичности реставраций — от приемлемой до превосходной. Задачами полировки являются окончательная отделка реставрации, позволяющие сделать ее биосовместимой с зубом и окружающими тканями, придание поверхности максимального блеска, а также уменьшение истираемости и риска перелома.

4. *Оценка качества конструкции* – определяется эстетическое и функциональное соответствие.

5. *Силонизация и флуоризация* осуществляется на окончательном этапе с целью профилактики вторичного кариеса.

## Материалы, методы и технические характеристики каждого этапа

### *Шлифовка. Режимы работы и аксессуары.*

Шлифование можно осуществлять с помощью **алмазных боров**. Рекомендуется использовать алмазные боры с частицами 45 мкм и 15 мкм, поскольку они являются наиболее универсальными и наименее деструктивными (рис.1). Нажатие на бор должно быть очень легким с постоянным сглаживающим движением и обильным распылением воды на шлифуемый участок. Идеальная скорость вращения находится в пределах от 5000 до 15 000 об/мин. Необходимо с особой осторожностью работать на границе перехода реставрации в эмаль, чтобы не повредить здоровую эмаль.

Работать необходимо только с водяным охлаждением, периодически используя копировальную бумагу для контроля. Обработку следует осуществлять очень легкими, осторожными движениями (без малейшего давления), чтобы избежать перегрева композитного материала, в результате которого можно получить феномен "белой линии" на границе эмаль-композит. Чаще этот эффект образуется при отсутствии водяного охлаждения.



Рис.1 Алмазные боры разной абразивности

Как современная альтернатива алмазным инструментам для обработки пломб, могут применяться **твердосплавные боры** с турбинным и угловым наконечником. Основной режущей частью этих боров является карбид вольфрама. Твердосплавные боры бывают монолитными и комбинированными, когда твердосплавная головка сваривается с металлическим хвостовиком. Как правило, твердосплавные боры имеют защитное покрытие для предупреждения коррозии, но большинство производителей рекомендует избегать контакта с перекисью водорода. Длительный (более 1 часа) контакт таких боров с 6%-ной перекисью водорода приводит их в негодность либо резко снижает их рабочие характеристики. Чтобы значительно продлить срок службы карбидных боров, для их предварительной очистки следует использовать только жесткие нейлоновые щетки; затем боры очищают ультразвуком, предварительно

поместив их в специальный блок или штатив, чтобы исключить возможность соприкосновения боров друг с другом или любыми другими твердыми поверхностями, которое приведет к их повреждению.

Абразивность этого вида боров зависит от количества граней, которых может быть от 8 до 30 (рис.2)

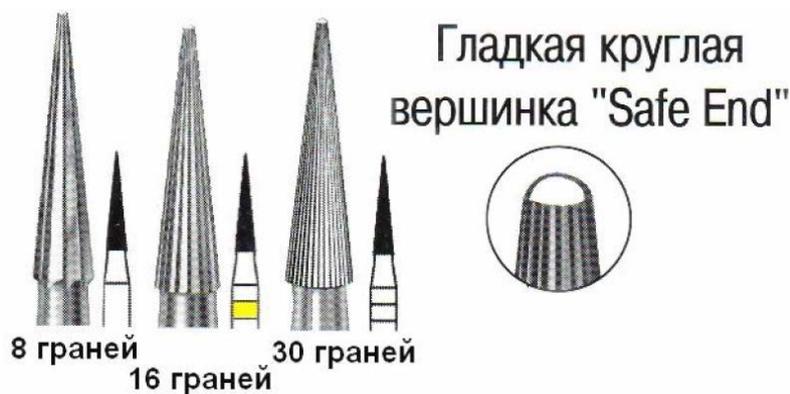


Рис.2 Твердосплавные боры с различной абразивностью

Режущие грани могут располагаться прямолинейно или по спирали, что определяется технологией производства (рис. 3).



Рис. 3. Тип режущих граней на твердосплавных борях:  
а — спиральные лезвия; б — прямые лезвия

Шлифовка реставрации осуществляется твердосплавными борями с 8 или 10 гранями. Для формирования пломбы применяются 12-и 16-гранные боры, 30-гранными твердосплавными борями полируют реставрации. Некоторые производители помимо количества граней используют цветовую кодировку, аналогичную алмазным борам: красная (medium) — боры с 8, 10, 12 гранями, желтая (fine) — боры с 16 и 20 гранями, белая (ultrafine) — боры с 30 гранями. Боры конической формы имеют закругленный кончик для безопасной работы в поддесневой области.

Современный подход к эстетике диктует в окончательной обработке реставрации приоритетное использование твердосплавных боров, перед традиционно используемыми алмазными. По данным электронно-микроскопического анализа рельеф обрабатываемой поверхности существенно различается в зависимости от вида бора и скорости его вращения. Наибольшая шероховатость поверхностей отмечена при использовании алмазных боров, по сравнению с твердосплавными режущими борами, при прочих одинаковых параметрах препарирования (рис. 4).

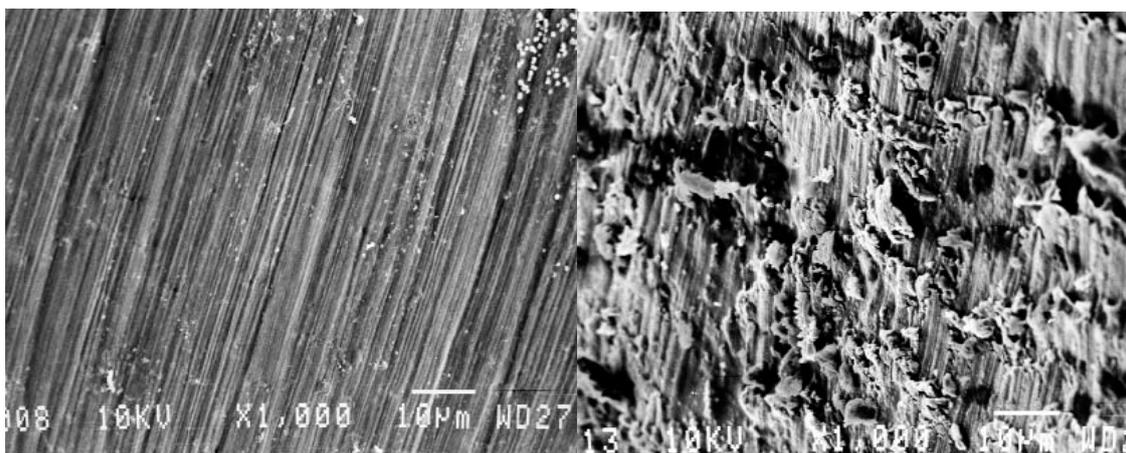


Рис. 4 Электронномикроскопическое исследование поверхностей после препарирования твердосплавным и алмазным борами.

Наибольшее значение этому факту придается как раз на этапе окончательной обработки композитной реставрации. Для обеспечения полноценной цветостабильности композитной реставрации очень важно сохранить структуру полимерной матрицы, которая зависит от пространственного расположения молекул полимера в процессе полимеризации.

Необходимо при финишной обработке исключить смазанный и раздавленный слой полимера на поверхности реставрации, ведь в случае использования алмазного инструмента в процессе финишной обработки формируются микротрещины на поверхности по причине раздавливания полимерной матрицы. В микротрещинах впоследствии адсорбируются пищевые красители, и что особенно важно, формируется микробная бляшка, которая ухудшает, при наличии множественных пломб, общую гигиеническую ситуацию в полости рта и способствует возникновению вторичного кариеса на границе реставрации. По мнению большинства авторов, при реставрации центральных зубов необходимо создание скоса эмали с целью маскировки границы «реставрация–зуб». Использование алмазных инструментов в зоне соединения пломбы и эмали может привести к краевым микросколам эмали. Это дополнительно ухудшает краевое прилегание реставрации и способствует отслоению истонченного участка

реставрации, что со временем приводит к образованию пигментированного канта по краю реставрации. Некоторые фирмы-производители пытались решить проблему образования краевой пигментации путем включения в реставрационный набор специальных краевых герметиков. Но на сегодняшний день в этом нет необходимости, если использовать для обработки реставрации твердосплавные боры.

Представленные на рынке 10- и 20-гранные твердосплавные боры «Safe-End» компании СС ВАЙТ состоят из 5 твердосплавных боров с 10-ю режущими гранями и 5 боров с 20-ю режущими гранями (рис.5,6). И, соответственно, все боры разделяются по длине рабочей поверхности от 3 мм до 9 мм.



Рис. 5. 10-гранный бор «Safe-End»



Рис. 6. 20-гранный бор «Safe-End»

Необходимость использования как 10 так и 20-гранных боров объясняется, прежде всего, режущими свойствами финиров. Так, 10-гранные боры Safe-End без особых усилий снимают излишки композита с поверхности реставраций, определяя ее окончательные размеры и форму. 20-гранные боры Safe-End завершают процесс полировкой поверхности, создавая идеально гладкую и глянцевую поверхность.

Особое место в формировании глянцевой поверхности реставрации уделяется верному направлению движения рукой с наконечником по отношению к обрабатываемой поверхности. Известно, что при движении рукой вместе с турбинным наконечником по часовой стрелке крайне сложно добиться поверхности с идеальным блеском и наоборот, при движении против часовой стрелки достаточно просто получить глянцевую поверхность.

Этот факт легко объясним, если представить механику движения твердосплавного бора: рабочая поверхность такого бора состоит из направленных соответственно оси вращения бора граней–ножей, грани выполняются из твердых металлов или их сплавов и имеют определенную заточку режущих поверхностей соответственно оси вращения бора. Вполне понятно, что процесс снятия композита многогранными финирами происходит за счет послойного срезания материала с поверхности.

Невозможность изменить направление вращения бора в турбинном наконечнике и строго ориентированная заточка режущих граней вынуждают врача выбирать такое направление движения руки и наконечника, которое обеспечивает срезание слоя композита одним ножом бора с последующим подчищением поверхности другим острием ножа. Этого можно добиться только в случае движения рукой с наконечником против часовой стрелки,

при этом давление на бор должно быть очень небольшим и по силе сравнимо с давлением на карандаш при письме. И конечно любая окончательная обработка реставраций должна проводиться на малых оборотах и с водяным охлаждением.

Еще одним значительным преимуществом боров Safe-End является утонченное, но закругленное, безопасное окончание рабочей головки бора (рис 7). При использовании любого другого инструмента, не имеющего подобного безопасного закругления, в ситуации, когда обрабатываемая поверхность по своей величине превышает длину рабочей части бора и не может быть полностью перекрыта одним движением, в месте соприкосновения вершины бора с обрабатываемой поверхностью возникает невидимая глазом ступенька, представляющая сложности в дальнейшей обработке. Новые 10- и 20-гранные финиры Safe-End благодаря безопасному окончанию позволяют проводить снятие композита с реставрации без образования подобной ступеньки на границе. Наличие безопасного окончания на вершине финиров способствует также корректному снятию композита в поддесневой области без травмы маргинального края десны и круговой связки, но только при проведении полноценной ретракции десны.

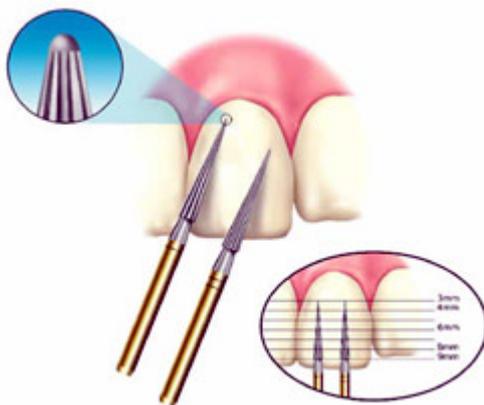


Рис. 7. Применение боров «Safe-End». Безопасное, сглаженное окончание головки бора

Плоские и доступные апроксимальные поверхности лучше всего формируются с помощью гибких **абразивных** (различной степени абразивности) **дисков**. Сами диски могут иметь одно- или двустороннее покрытие абразивом, чаще оксидом алюминия. Дискотержатель может быть как пластиковым, так и металлическим. Эти инструменты используются только с угловыми наконечниками. Производители маркируют диски разными цветами, как правило, от темного к светлому. Они также могут различаться диаметром и толщиной. Диски малого диаметра удобно использовать в пришеечной области, большой диаметр более удобен при обработке вестибулярных поверхностей зубов. Дисками стандартной толщины обрабатываются оральные, вестибулярные и окклюзионные

поверхности зубов, для обработки контактных поверхностей предназначены выпускаемые сегодня сверхтонкие диски.

Применение прозрачных дисков, облегчает визуальный контроль обрабатываемой области, обеспечивает их повышенную гибкость и удобство в использовании благодаря цветовой маркировке абразивной стороны (рис.8). Оптимальная скорость вращения дисков — 2000–4000 об./мин, а сила давления на рабочую зону — 0,3–0,8 Н. Следует отметить, что абразивность, цветовая маркировка и диаметр у дисков разных производителей отличаются, и, к сожалению, мандрелы для дисков несовместимы. Диски являются одноразовыми и не подлежат стерилизации.



Рис. 8 Абразивные диски с различной цветовой маркировкой

Для обработки придесневых недоступных поверхностей реставрации используются **штрипсы**. Штрипсы могут быть металлическими и на органической основе. Они имеют большой ассортимент по абразивности (4 вида), бывают узкими (2 мм) и стандартной ширины (4 мм). В качестве абразива в основном используется оксид алюминия, но выпускаются и узкие штрипсы с алмазной крошкой (20 мкм), которые применяются для начальной контуровки контактных поверхностей. Штрипсы производителей различаются цветовой маркировкой, обозначающей абразивность. Выпускаются штрипсы либо в виде нарезанных полосок, либо в специальных катушках. При работе штрипсу прижимают к поверхности пломбы и зуба и аккуратно совершают возвратно-поступательные движения в вестибулооральном направлении, стараясь не повредить десну и не разрушить созданный контакт. Штрипсы на органической основе, как и диски, являются одноразовыми и не подлежат стерилизации. Принципиальных различий между штрипсами разных производителей нет.

С.В. Радлинский рекомендует на этом этапе уделять внимание третичной морфологии и формировать такие элементы микрорельефа, как перикиматы (рис.9).



Рис.9 Формирование перикимат горизонтальными движениями вертикально ориентированного не вращающегося бора

*Контурирование.* Некоторыми авторами выделится как отдельный этап окончательной обработки, некоторые относят его к шлифованию.

м инструментом с зернистостью 15 микрон. Придесневые края реставрации также контурируют с помощью боров длиной 3-4 мм в той же последовательности. Последним инструментом для поддесневой полировки должен быть 30-гранный карбидный бор (Е.Т.У.Ф) длиной обычно 3-4 мм.

Для шлифовки или финирирования могут применяться **полировочные камни** — специальный инструмент разной формы для турбинного или углового наконечника (рис. 10). 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 (рис. 10). 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. Сила давления на рабочую поверхность при работе с полировочными камнями колеблется от 2 до 5 Н. Максимальная скорость вращения для турбинных полировочных камней — 150 000 об./мин, для углового наконечника — 30 000 об./мин.



Рис.10. Камни для шлифовки и полировки

### *Финишное засвечивание реставрации*

Следующий этап реставрации - так называемое финишное (или финальное) отсвечивание полимеризатором всех поверхностей реставрации после удаления путем шлифовки поверхностного ингибированного кислородом слоя. Проведенные в 2011 г. клинико-лабораторные исследования на кафедре общей стоматологии БелМАПО доказали, что включение данного этап при создании прямых композитных реставраций повышает прочность, микротвердость и износоустойчивость создаваемых реставраций, что снижает вероятность развития со временем нарушения окклюзионных взаимоотношений из-за несоответствия коэффициентов износоустойчивости эмали и композитных реставрационных материалов. «Финишное» засвечивание позволяет снизить содержание остаточного мономера Bis-GMA на 58% а также практически исключить присутствие в отвержденном композите такого биологически-активного вещества, как бисфенол А, что является подтверждением необходимости проведения этого этапа окончательной обработки реставрации.

### *Полировка*

Целью этого этапа служит удаление шероховатостей с поверхности пломбы. От качества этого этапа зависит степень дальнейшего прокрашивания, адгезии зубного налета и зубного камня, а также «сухой» блеск поверхности. Для работы на данном этапе применяют резиновые и силиконовые головки, полировочные диски, а также алмазные, цирконий-волоконные и твердосплавные 20-30 -гранные боры.

Следует помнить, что полировка алмазными инструментами на низкой скорости дает более гладкую поверхность, чем на высокой.

**Цирконий-волоконные боры** — это вращающиеся инструменты для углового наконечника; состоят из стекловолокон диаметром 14 мкм, обогащенных цирконием и окруженных специальным композитным составом (рис. 11). Эти боры еще называют керамо-волоконными. По сравнению с обычными вращающимися инструментами цирконий-волоконные боры обладают минимальным риском травмирования мягких тканей и абсолютно безвредны для твердых тканей зуба, так как имеют абразивность в 1,5–2 раза большую, чем у обычной зубной пасты.



Рис. 11. Цирконий-волоконные боры разной формы и длины

Поэтому цирконий-волоконные боры рекомендованы для полирования зубов после профессиональной гигиены, для полировки и суперполировки композитных реставраций (особенно в местах, где использование алмазных и твердосплавных инструментов может привести к повреждению эмали); в ортодонтии — для финишной обработки поверхности зубов после снятия брекетов; в периодонтологии — для завершающей полировки корней зубов. Отличительной чертой этих боров является их высокая износостойкость благодаря отсутствию эффекта разволокнения под нагрузкой, который присущ обычному стекловолокну. Цирконий-волоконные боры стерилизуются автоклавированием при 135 °С.

В процессе полировки могут использоваться **силиконовые полиры**. 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 чашка, 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 (рис. 12).



Рис. 12. Цветовая кодировка абразивности полиров

Следует учитывать, что цветовая кодировка у производителей разная. По назначению полиры различаются: для композитов, для керамики, для металлических сплавов, универсальные.

На сегодня появились универсальные финишные инструменты с одним видом абразивности, например, Kenda Unicus, OptraPol, Enhance, OneGloss, PoGo и др. Универсальные полиры могут иметь цветовую кодировку на хвостовике или рабочую головку белого цвета (рис. 13).

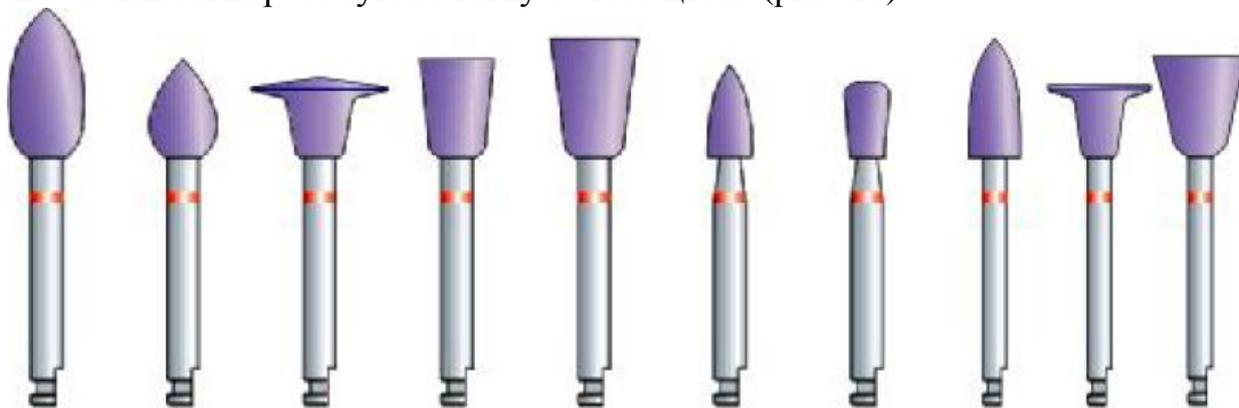


Рис. 13. Пример универсального полира с разной формой головки

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.

В процессе полировки могут использоваться диски мелкодисперсной абразивности.

Эффективность и правильность полирования определяется наличием зеркального блеска высушенной поверхности реставрации, сравнимой с блеском здоровой эмали зубов.

Burgess, Davis и Theobald и говорят об отсутствии различий между влажной и сухой полировкой. Однако Collard и Vogel высказывают опасения по поводу сухой полировки, так как персонал подвергается при этом высокому риску развития легочного силикоза.

Влажная полировка позволяет также избежать фрикционного нагревания, при котором могут разгерметизироваться края реставрации. Если после образования краевой щели продолжать сухую полировку, то пыль композита, попадая под края реставрации, вызывает образование «белой линии».

Контактные поверхности полируются специальными абразивными штрипсами, которые имеют различную степень зернистости. В зависимости от необходимой степени полировки начать можно с использования очень тонкой алмазной абразивной полоски, а продолжить обработку, используя полимерную абразивную полоску. Последовательное применение сначала более, а затем менее зернистых полосок позволяет создать плавный переход в придесневой области, не выявляемый с помощью флосса. После завершения интерпроксимальной полировки нить должна свободно скользить по зубу. Широкая полоска уменьшает площадь контакта между зубами, тогда как узкую можно провести между зубами неабразивной центральной частью и разместить точно на участке, где необходимо выполнить полировку. Это позволяет избежать ненужного удаления материала в области контактного пункта, которое связано с риском образования некрасивой широкой щели между реставрируемыми зубами.

Для облегчения ввода штрипса в межзубной промежуток посредине штрипса имеется участок, свободный от абразива. Работать ими необходимо с осторожностью только в области шейки зуба и ближе к режущему краю, всячески оберегая от травмы десневой сосочек и стараясь сохранить контактный пункт.

На завершающих этапах финишной обработки для окончательного сглаживания поверхности реставрации применяют **полировочные щеточки и чашечки**. Полировка вращающимися дисками не рекомендуется, так как они разрушают с таким трудом смоделированную поверхностную структуру.

Специальные щеточки содержат в щетинках мягкий абразив (карбид кремния или оксид алюминия) и могут применяться для полировки зубов без пасты (рис. 14).



Рис.14 Щеточка с абразивом в щетинках

Они отличаются от стандартных щеток внешним видом и цветом чашки, удерживающей щетинки, а также более высокой стоимостью.

Полировочные щеточки можно автоклавировать при 135 °С без потери рабочих свойств.

В конце используется полировочная паста. Полировка пломб щеточками может осуществляться с водой и без. 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.

**Полировочные чашечки** 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). Они могут быть стандартными и разборными.

**Полировочные пасты** — специальные пасты, которые применяются в сочетании с чашечками или щетками на этапах полировки пломб и позволяют получить очень гладкую блестящую поверхность (рис.15). 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 ею смываются. Стоимость этих паст высока, поэтому в клинической практике стоматологи часто вместо специализированных паст используют профилактические полировочные пасты с разной абразивностью (Proxite, Cleanic, Detartrine Z и др.), что не противоречит общей концепции и позволяет достигнуть приемлемых результатов полировки.



Рис.15 Полировочные пасты

Если при осуществлении этапов шлифовки и полировки вскрыется скрытая пора, то необходимо ее поверхность слегка обработать алмазным бором соответствующего размера, произвести кондиционирование, промыть, просушить, нанести адгезив, заполнить композитным материалом и заполимеризовать.

*Силонизация, герметизация, флюоризация*

Заключительный этап реставрации состоит из покрытия поверхности реставрации специальными силантами типа Optiguard (Kerr) или Fortify

(Bisco). Применение данных материалов позволяет "герметизировать" поверхностные микротрещины, которые могут появиться после шлифования и полирования пломбы. Применение силанта придает уверенность, что реставрация будет меньше подвержена окрашиванию. Карл Лейнфелдер провел исследования, показавшие достоверное уменьшение стирания поверхности пломбы в течение нескольких лет после обработки реставрации Fortify. В 2003 Дадаляян Джульетта Владимировна в своей диссертационной работе доказала необходимость герметизации поверхности при окончательной обработке пломбы из композитного и компомерного материала независимо от используемой системы для полирования.

Флюоризация относится к окончательному этапу. Обработать реставрации можно пастой содержащей фторид, фтор-протектором, флюокалом и другими лаками.

### **Системы оценки реставрации**

Проводится визуальная оценка: соответствие цвета, блеска, прозрачности и яркости. Окончательно это соответствие возможно установить только через 24 часа после постановки реставрации. Если реставрация выглядит более темной, а зуб более белым, то это может быть связано с пересушиванием твердых тканей.

После окончательной полировки нужно промыть и просушить зубы, а затем, используя отраженный свет, рассмотреть их под различными углами. Поверхность реставрации должна отражать свет так же, как эмаль естественных зубов. Нужно выявить небольшие недостаточно отполированные участки, имеющие царапины. Их следует повторно отполировать, пока не исчезнут эти царапины и другие дефекты. Край отполированной композиционной реставрации не должны определяться с помощью флосса или острого зонда. Краевое прилегание оценивается с помощью стоматологического зонда и зонда Набера, а также зубной нити. Состояние контактных пунктов оценивается с помощью зубной нити и штрипс определенной толщины или специальных оценочных лезвий. Для надежности оценки можно использовать интерапроксимальные (прикусные) снимки.

Возможно оценить качество полученной реставрации при помощи критериев USPHS, предложенных G. Ryge в 1983 г., или ЭИК (эстетического индекса качества), разработанного И.К. Луцкой в 2007 г., или международных критериев качества, одобренных Мировой Стоматологической Федерацией FDI в 2007 г.

Первоначальную оценку следует проводить через 1-2 дня после постановки реставрации, а затем раз в полгода, проводя при необходимости коррекцию или замену.

## **Заключение**

Этап окончательной обработки поверхности реставрации имеет большое значение, повышает эстетическое восприятие реставрации в целом, может существенно продлить срок службы реставрации или сократить его. Соблюдение последовательности применения финишных и полировочных инструментов обязательно для достижения соответствующего качества реставрации.

## Список литературы

### Основная литература:

1. Баум, Л. Руководство по практической стоматологии : учеб.-метод. пособие / Л. Баум. – Б.м., 2005. – 680 с
2. Борисенко, А.В. Композиционные пломбировочные материалы / А.В. Борисенко. – М. : Книга Плюс, 1999. – 175 с.
3. Терапевтическая стоматология / под ред. Е.В. Боровского. – М. : МИА, 2006. – 797 с.
4. Леус, П.А. Стоматологическое здоровье населения : учеб. пособие / П.А. Леус. – Минск : БГМУ, 2009. – 255 с.
5. Лукьяненко, В.И. Композиционные пломбировочные материалы / В.И. Лукьяненко. – Л. : Медицина, 1998. – 159 с.
6. Луцкая, И.К. Эстетическая стоматология / И.К. Луцкая. – Минск : Беларусь. навука, 2000. – 250 с.
7. Николаев, А.И. Практическая терапевтическая стоматология / А.И. Николаев, Л.М. Цепов. – СПб. : Медпресс-информ, 2001. – 390 с.
8. Храмченко С.Н., Финишная обработка реставраций: учеб.-метод. пособие / С.Н. Храмченко, Л.А. Казеко – Минск, 2010. – 28 с.

### Дополнительная литература:

1. Леманн К., Хельвиг Э. Основы терапевтической и ортопедической стоматологии. Под ред. С.И. Абакарова, В.Ф. Макеева. Пер. с нем. – Львов: ГалДент, 1999. – 262 с. – 298 рис.
2. Манюк, О.Н. Клинико-лабораторное обоснование методики фотополимеризации при реставрации твердых тканей зубов : дис. ... к-та мед. наук : 14.00.21 / О.Н. Манюк; БелМАПО. МЗ РБ. – Минск, 2011. – 150 с.
3. Николишин, А.К. Современные композиционные пломбировочные

- материалы / А.К. Николишин. – Полтава, 1996. – 56 с.
4. Оперативная техника в терапевтической стоматологии по Стюрдеванту / Т.М. Роберсон [и др.]. – М. : МИА, 2006. – 502 с.
  5. Оценка результатов работы с фотополимерами в терапевтической стоматологии / В.И. Азаренко [и др.] // Актуальные проблемы теории, практики медицины, подготовки научных и профессиональных кадров : сб. науч. тр. – Минск, 2002. – Т. 2. – С. 227–230.
  6. Радлинский, С.В. Финишная отделка реставраций / С.В. Радлинский // Дент Арт. – 1998. – № 4. – С. 72–86.
  7. Салова, А.В. Особенности эстетической реставрации в стоматологии / А.В. Салова. – СПб. : Человек, 2003. – 112 с.
  8. Юдина, Н.А. Использование современных стоматологических материалов в коррекции эстетических и функциональных нарушений / Н.А. Юдина, К.М. Поляков // Стоматологический журнал – 2011. – №3. – С.283-287.
  9. A classification of dental composites according to their morphological and mechanical characteristics / G.A. Willems [et al.] // Dent. Mater. 1992. – Vol. 8. – P. 310–319.
  10. Bayne, S.C. Update on dental composite restorations / S.C. Bayne, H.O. Heymann, E.L. Swift // J. Am. Dent. Assoc. – 1994. – Vol. 125. – P. 687–701.
  11. Ferracane, J.L. Current trends in dental composites / J.L. Ferracane // Crit. Rev. Oral. Biol. Med. – 1995. – Vol. 6. – P. 302–318.
  12. Hickel, R. New direct restorative materials / R. Hickel, W. Dasch, R. Janda // FDI Commission Project. Int. Dent. J. – 1998. – Vol. 48. – P. 3–16.
  13. Hickel, R. Recommendations for conducting controlled clinical studies of dental restorative materials / R. Hickel, J-F. Roulet, S. Bayne // Int. Dent. J. – 2007. – Vol. 57. – P. 300–302.
  14. Ryge, G. Reprint of Criteria for the clinical evaluation of dental restorative materials / G. Ryge, Cvar F. // Clin. Oral Invest. – 2005. – № 9. – P. 7–24.

Учебное издание

**Юдина** Наталья Александровна  
**Азаренко** Валентина Ивановна  
**Манюк** Ольга Николаевна

## Методы и средства окончательной отделки реставраций

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск О.Н. Манюк

Подписано в печать 12.12. 2012. Формат 60x84/16. Бумага потребительская.

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ.л. 1,56. Уч.- изд. л.1,14. Тираж 100 экз. Заказ 57.

Издатель и полиграфическое исполнение –

Белорусская медицинская академия последипломного образования.

ЛВ № 23 от 27.01.2004. 220013, г. Минск, ул.П. Бровки 3

